COS6050E 形

オシロスコープ

取扱説明書

菊水電子工業株式会社

菊水電子工業株式会社 取扱説明書書式
承認 ・ ・ 校正 ・ ・
作成 年月日 ・ ・
仕様番号 S—

－ 保 証 －

この製品は、菊水電子工業株式会社の厳密な試験・検査を経て、その性能が規格を満足していることが確認され、お届けされております。

弊社製品は、お買上げ日より１年間に発生した故障については、無償で修理いたします。但し、次の場合には有償で修理させていただきます。

1．取扱説明書に対して誤ったご使用および使用上の不注意による故障・損傷。
2．不適当な改造・調整・修理による故障および損傷。
3．天災・火災・その他外部要因による故障および損傷。

なお、この保証は日本国内に限り有効です。

－ お 願 い －

修理・点検・調整を依頼される前に、取扱説明書をもう一度お読みになった上で再度点検していただき、なお不明な点や異常がありましたら、お買上げもとまたは当社営業所にお問い合せください。

承認 ・ ・
校正 ・ ・
菊水電子工業株式会社 取扱説明書書式
NP-32635 B
8003100-50SK18
作成
年月日 ・ ・
仕様番号 S—

目　　次

		頁
1.	概　　説	1
1.1	概　　要	1
1.2	特　　長	1
2.	仕　　様	3
3.	使用前の注意事項	9
3.1	着荷時の開封検査のおねがい	9
3.2	電源電圧の確認	9
3.3	周囲温度・設置場所について	9
3.4	ブラウン管の輝度	10
3.5	入力端子の耐電圧	10
4.	使　用　法	11
4.1	正面パネルの説明	11
4.2	背面パネルの説明	21
4.3	初めの操作	24
4.4	垂直軸MODEスイッチの使い方	26
4.5	CH3 HOR 動作	28
4.6	同期のとり方	29
4.7	単掃引の操作	36
4.8	掃引拡大の操作	37
4.9	遅延掃引による拡大	38
4.10	ALT 遅延掃引	40
4.11	B ENDS A 動作	41
5.	測　定　方　法	42
5.1	入力信号の接続方法について	42
5.2	電圧の測定	45
5.3	電流の測定	45
5.4	時間の測定	46
5.5	周波数の測定	46
5.6	位相差の測定	48
5.7	パルス波形の特性	49

6. 保　　守

6. 1 概　　要　51

6. 2 ケースの外し方　51

6. 3 直流電源の調整とチェック　52

6. 4 CRT系の調整　53

6. 5 垂直軸の調整　54

6. 6 トリガ系の調整　61

6. 7 時間軸の調整　62

6. 8 水平軸（X軸）の調整　64

6. 9 校正電圧の校正　65

菊水電子工業株式会社　取扱説明書書式　S—

1. 概　　説

1.1 概　　要

菊水電子COS 6050E形オシロスコープは，6インチ角形赤色内面目盛付ブラウン管を使用した，周波数帯域 50 MHz (−3 dB)，5現象12トレース表示が可能な万能形ポータブルオシロスコープです。

本器は生産ライン，保守・サービスはもとより，あらゆる分野の電子機器の研究・開発に使用する上で都合の良い，優れた機能を数多く備えており，使い易く堅牢に設計された信頼性の高いオシロスコープです。

以下に，代表的な特長について述べます。

1.2 特　　長

(1) 優れた操作性

軽トルクのレバースイッチ及びプッシュスイッチを採用し，使用目的，使用頻度を考慮したツマミ配置をし優れた操作性を実現しています。

(2) 見やすい波形

6インチ角形赤色内面目盛（80mm×100mm）付の大形ブラウン管に赤色発光目盛を採用したため非常に見やすい波形観測が行なえます。

(3) 加速電圧20kV

ブラウン管の加速電圧は20kVと非常に高く，明るくシャープな観測及び写真撮影が可能です。

(4) 高感度，広帯域

垂直軸感度は最高感度1mV/DIV(×5MAG)，周波数帯域は50 MHz−3 dBと高性能です。

(5) 高入力インピーダンス

CH 1，CH 2，CH 3，CH 4 及びCH 5 (EXT, TRIG)の入力インピーダンスは各々1MΩ±1％，20pF±2pFでプローブの使用が可能です。

(6) 5現象観測が可能

新方式のVERT MODEスイッチ回路より，CH 1，ADD(CH 1 ± CH 2)，CH 2，CH 3，TRIG VIEW(CH 4 及びCH 5) の表示が任意の組み合せでできます。又同時に最大5現象，オルタネート掃引時には12トレース表示が可能です。

(7) 同期操作不要のトリガレベル ロック機能

新しいトリガレベルロック回路の採用で一般信号はもとよりデューティサイクル比の大きい信号やビデオ信号でも煩わしい同期操作を不要にします。
(PAT. PEND)

(8) オルタネートトリガ機能

オルタネート トリガモードでは，CH1，CH2，CH3に加えられる信号が時間関係にない場合でも，確実に安定な同期が得られます。(PAT. PEND)

(9) TV同期

専用のTV同期分離回路が掃引時間に合わせ，TIME/DIV スイッチに連動し，TV・V,TV・H と自動的に切り換わります。

(10) ホールド オフ コントロールから独立したB END'S A

ホールド オフ コントロールツマミから独立したB END'S A スイッチを採用することにより，B END'S A の状態でも自由にホールド オフ コントロールが行なえます。

(11) 最高掃引時間5nS/DIV(×10MAG)

掃引時間を10倍に拡大する機能を備えています。50nS/DIV の掃引時間を10倍に拡大することにより，5nS/DIV の高速掃引を行なうことができます。

(12) オルタネート掃引が可能

遅延掃引により拡大したい部分を明るくした波形(A INTEN掃引)と拡大された波形(B掃引)が同時に観測できるため複雑な波形の拡大観測がさらに容易に行なえます。

(13) リニア フォーカス

一度のフォーカス調整で常にベスト フォーカスを維持し，輝度変化の影響を受けません。又，A INTEN掃引等の輝度変化のある波形に対してもベスト フォーカスを維持します。

(14) 多現象X－Y動作

CH3 HOR をX軸入力とし，他の全てのチャンネルをY軸とした 最大4現象X－Y動作が可能です。

承認 ・ ・ 校正 ・ ・
富士電子工業株式会社 取扱説明書書式
NP-3265 B
800300-50SK18
作成 作月日 ・ ・
仕様番号 S—

2. 仕　様

垂直軸

項　目	規　格	注
CH 1 及び CH 2		
感　度	5mV ～ 5V/DIV 1mV ～ 1V/DIV （×5MAG 時）	1－2－5ステップ 10 ポジション
感度誤差	±2 % ×5MAG 時±4 %	10 ℃～35 ℃ 中央で4～5DIV基準
感度連続変化	パネル指示値の1/2.5 以上に減衰。	
周波数帯域幅	DC ～ 50 MHz　－3 dB ×5MAG 時, DC ～ 10MHz －3 dB AC 下限周波数　10Hz	50kHz, 8DIV基準
入力結合方式	AC－GND－DC	
入力インピーダンス	1 MΩ±1 %, 20pF ±2pF	
許容入力電圧	400V(DC＋AC peak)	AC：1 kHz 以下
方形波特性	オーバーシュート：3 %以内 （10mV/DIV レンジにおいて） その他の歪：2 %以内	その他のレンジは 5 %を加える
CH 3 （HOR）		
感　度	0.1 V, 0.5V/DIV	
感度誤差	±3 %	10 ℃～35 ℃
周波数帯域幅	DC ～ 50 MHz　－3 dB AC 結合下限周波数　10Hz	50kHz 8DIV 基準
入力結合方式	AC/DC, GND	
入力インピーダンス	1 MΩ±1 %, 20pF ±2pF	
許容入力電圧	400V(DC＋ACpeak)	AC：1 kHz 以下
方形波特性	オーバーシュート：5 %以内 その他の歪　：3 %以内	
CH 4 及び CH 5	CH 4 ：A TRIG EXT 入力 CH 5 ：B TRIG EXT 入力	
感　度	0.1V, 0.5V/DIV	
感度誤差	±3 %	10 ℃～35 ℃
周波数帯域幅	DC ～ 50 MHz　－3 dB AC 結合下限周波数　10Hz	50kHz 4DIV基準
入力インピーダンス	1 MΩ±1 %, 20pF ±2pF	

項　　目	規　　格	注
入力結合方式	CH 4 : AC−HF・REJ−TV−DC CH 5 : AC−HF・REJ−LF・REJ−DC	COUPLING スイッチにより選択
許容入力電圧	100V(DC＋AC peak)	AC : 1 kHz 以下
方形波特性	オーバーシュート : 10%以内 その他の歪　　: 5%以内	
立上り時間	約 7nS (×5 MAG時　約35nS)	
信号遅延時間	約 40nS (約100nSの遅延ケーブル使用)	トリガ点以前が見える部分
チャンネル間遅延時間差	CH 1 − CH 2 − CH 3 間 : ± 0.5nS 以内	
極性切換	CH 2 のみ可	
DC バランスずれ分	± 0.5 DIV ×5 MAG 時 ±2.0DIV	CH 1 及び CH 2 但し 10mV/DIV レンジにて
動作モード	CH 1, ADD(CH 1 ＋ CH 2), CH 2 , CH 3 TRIG VIEW(CH 4 及び CH 5)の表示が一度にできる。又, この六つのモードの全ての組み合わせが任意に選択できる。 X−Y (CH 1 : X , CH 2 : Y)が単独動作になる。	
チョップ繰り返し周波数	$\frac{1\ \text{MHZ}}{\text{表示チャンネル数}}$ ± 40%	
同相信号除去比	50kHz 正弦波にて 50 : 1 以上	CH 1 , CH 2 の感度を合わせて
チャンネル間干渉	50kHz にて　1000 : 1 50MHz にて　　30 : 1	5mV/DIV レンジにて
直線性	管面中央 2.0DIV に合わせた波形を上下に移動した時の振幅変化が ± 0.1 DIV 以内	
CH 1 信号出力		
出力電圧	管面振幅 1 DIV に対して約 10mV	50 Ω終端時
周波数帯域	DC ～ 50 MHz　　− 6 dB	
出力抵抗	約 50 Ω	

○同　期

項　　目	規　　格	注
内部同期切換 （INT TRIG）	CH1，CH2，CH3，ALT （但し ALTは，垂直動作モードに従った同期信号源となる）	ADD時はCH1入力が同期信号源となる。
Aトリガ		
信　号　源	INT,LINE,EXT,EXT÷5	
結合方式	AC,HF・REJ, TV,DC	
極　　性	＋及び－	
感　　度	DC～20MHz　0.4DIV（0.04V） 20～50 MHz　1.5DIV（0.15V） 50～70 MHz　3.0DIV（0.3 V） ビデオ信号　1.0DIV（0.1 V） （AC結合 ：10Hz 以下の信号を減衰します。 HF・REJ ：50kHz 以上の信号を減衰します。）	（　）内はEXTトリガ入力感度
Bトリガ		
信　号　源	INT,EXT,EXT÷5	
結合方式	AC,HF・REJ,LF・REJ,DC	
極　　性	＋及び－	
感　　度	DC～20MHz　0.4DIV（0.04V） 20～50 MHz　1.5DIV（0.15V） 50～70 MHz　3.0DIV（0.3 V）	（　）内はEXTトリガ入力感度
EXT トリガ入力 入力インピーダンス 許容入力電圧	CH4及びCH5入力端子と共用 1MΩ±2%，20pF±2pF 100V(DC＋ACpeak)	AC：1kHz 以下
AUTO動作	50Hz 以上の信号に対しAトリガ感度の項を満足する。	
LEVEL LOCK	デューティ・サイクル20:80で繰り返し周波数50Hz～50MHz の信号に対し，上記トリガ感度の項に0.5DIV(0.05V)を加えた値を満足する。	

○水平軸

項　　目	規　　格	注
水平軸デイスプレイ	A, A INT, ALT, B(DLY'D)	
A掃引		
掃引モード	AUTO, NORM, SINGLE	
掃引時間	50nS～0.5S/DIV 5nS～50mS/DIV(×10MAG時)	1, 2, 5ステップ 23ポジション
掃引時間誤差	±2%	10℃～35℃
掃引時間連続変化	パネル指示値の2.5倍以上に遅くできる。	
ホールドオフ時間	50nS～0.1S/DIVのレンジにおいて掃引長(時間)の2倍以上まで連続変化できる。	
B掃引		
遅延方式	連続遅延, 同期遅延	
掃引時間	50nS～0.5S/DIV 5nS～50mS/DIV(×10MAG時)	1, 2, 5ステップ 23ポジション
掃引時間誤差	±2%	10℃～35℃
遅延時間	0.2μS～5S	
遅延時間誤差	マルチダイヤル指示値の±2% (0～0.50を除く) 管面読み取り値の±3%	
遅延ジッタ	1/20,000以内 $\frac{\text{B掃引時間}}{\text{A掃引時間}} \times \frac{\text{ジッタ幅}}{10\,\text{DIV}}$	A:1mS/DIV B:1μS/DIV にてジッタ幅0.5 DIV以内
掃引拡大	10倍(最高掃引時間2nS/DIV)	A, B共
拡大時掃引誤差	0.1μS～0.5S/DIVレンジ　±4% 50nS/DIVレンジ　±5%	10℃～35℃
直線性	±3% ×10MAG時　±5%	
CH3掃引 (CH 3 HOR)	CH3入力信号にて水平掃引する。 垂直軸は, CHOP動作によりCH1, ADD(CH1+CH2), CH2, TRIG VIEW(CH4及びCH5)の任意の組み合せが同時に表示できる。	
感度	0.1V, 0.5V/DIV	CH3に同じ
感度誤差	±3%	CH3に同じ

認 ・ ・ ・ 校正 ・ ・ 作成 仕様 S—

項　　目	規　　格	注
周波数帯域幅	DC～5MHz　－3dB AC結合下限周波数　10Hz	50kHz 10DIV 基準
垂直間位相差	DC～100kHzにて3°以内	
X－Y動作	X軸はCH1入力信号 Y軸はCH2入力信号	
感　　度	5mV～5V/DIV	CH1に同じ
感度誤差	±3% ×5MAG時±5%	10℃～35℃
周波数帯域幅	DC～5MHz　－3dB AC結合下限周波数　10Hz	50kHz 10DIV 基準
X－Y　位相差	DC～100kHzにて3°以内	
掃引信号出力	A掃引信号を出力	
出力電圧	約5 Vp-p	Zo≒10kΩ
掃引ゲート出力	A掃引ゲート信号を出力	
出力電圧	約1 Vp-p	Zo≒100Ω

○Z軸

項　　目	規　　格	注
感　　度	3 V p-p 負で明るくなり，正で暗くなる	
周波数範囲	DC～10MHz	
入力抵抗	5 kΩ±10%	
許容入力電圧	50V　(DC＋ACpeak)	AC：1kHz以下

○校正電圧

項　　目	規　　格	注
波　　形	正極性方形波	
周波数	1 kHz ±5%	
デューティ・レシオ	45：55以内	
出力電圧	2V，200mV ±2%	
立上り時間	約3 μS	
出力抵抗	2V：約2kΩ 200mV：約200Ω	

菊水電子工業株式会社　取扱説明書書式
承認 ・ ・ 校正 ・ ・
NP-32635 B
8003100-505K18
作成 年月日 ・ ・
仕様番号 S—

◦ブラウン管

項　　目	規　　格	注
形　　状	6インチ角形内面目盛付	
蛍　光　体	P 31	
加速電圧	約20kV	
有効面積	8×10DIV	1 DIV＝10mm
目　　盛	内面目盛の明るさを連続可変	

◦電　　源

使用電圧範囲　100V,115V,215V,230V 各電圧値の±10%以内
（コネクタにより切り替えられる）

周　波　数　50Hz/60Hz

消費電力　約56W（約66VA）

◦機構部

外形寸法　310W×150H×400Dmm　（筐体部）
370W×200H×475Dmm　（最大部）

重　　さ　約9.5kg

◦環境条件（温度及び湿度）

仕様を満足する範囲　5～35℃　85%以下

最大動作範囲　0～40℃　90%以下

◦付　属　品

P060－2プローブ（10:1　）……（89－03－0300）……2本

942 A端子アダプタ……（W4－986－011）……1個

ビニルカバー……1枚

電源コード……（85－10－0120）……1本

取扱説明書……（　　）……1部

調整用ドライバー……1本

3. 使用前の注意事項

3.1 着荷時の開封検査のおねがい

本器は，工場を出荷する前に機械的ならびに電気的に十分な試験・検査を受け，正常な動作を確認され保証されています。

お手もとに届きしだい輸送中に損傷を受けていないかをお確め下さい。

万一，不具合がございましたらお買い求め先に，直ちに御連絡下さい。

3.2 電源電圧の確認

本器は，背面の電圧切換プラグにより，下表に示す動作電圧範囲で使用することができます。

電源コードを接続する前に電源電圧と電圧切換プラグの設定を確認して下さい。

なお，設定電圧範囲を切り換える場合はヒューズも下表に従って交換して下さい。

設定電圧範囲外での使用は，動作不完全或いは故障の原因になります。

設定位置	中心電圧	使用電圧範囲	使用ヒューズ
A	100V	90～110V	1A スロープロー
B	115V	104～126V	
C	215V	194～236V	0.5A スロープロー
D	230V	207～253V	

3.3 周囲温度・設置場所について

本器が正常に動作する周囲温度は0 ～40 °C の範囲です。 高温，多湿の環境で長期間の使用，又は放置は，故障の原因になり，本器の寿命を短かくしてしまいます。

又，周囲に強力な磁界や電磁波等のラジェーションがある場所での使用は好ましくありません。観測に悪影響を与えます。

菊水電子工業株式会社 取扱説明書書式
承認 校正 作成 年月日 仕様番号 S—
NP-32635 B
800300-505K18

3.4 ブラウン管の輝度

輝度を明るくし過ぎたり，スポットのままで長時間放置しないで下さい。
ブラウン管の寿命を大きく損ないます。

3.5 入力端子の耐電圧

各々の入力端子及び付属のプローブは，次のように最大許容入力電圧が規定してあります。規定以上の電圧を加えると，故障又は破損することがありますので，注意が必要です。

入力端子	最大許容入力電圧
CH1，CH2，CH3入力	400V (DC＋ACpeak)
EXT TRIG (CH4 CH5)入力	100V (〃)
プローブ入力	600V (〃)
Z AXIS 入力	50V (〃)

注） ACは，1 kHz 以下の繰り返し周波数

承認 校正
菊水電子工業株式会社 取扱説明書書式
NP-3263S B
8003100-50SK18
作成 年月日
仕様番号 S—

菊水電子工業株式会社　取扱説明書書式
承認 ・ ・ 校正 ・ ・
作成 作月日 ・ ・ 仕様番号 S—
NP-32635 B
8003100-50SK18

4. 使　用　法

4.1 正面パネルの説明.（22頁，図4－1参照）

◦ブラウン管関係

POWER ……①　電源スイッチです。
電源が供給されると，ボタンの上の LED ②が点灯します。

INTEN ……⑦　輝線又は輝点の明るさを調整します。
(PUSH BEAM FIND)　ツマミを押すと管面外のビームの位置がわかるビームファインダーとなります。

B INTEN ……⑥　B掃引時の輝線の明るさを調整する半固定調整器です。

FOCUS ……⑤　管面の波形がシャープになるようにフォーカスを調整します。

ILLUM ……③　スケールの赤色発光目盛の明るさを調整します。

TRACE ROTATION …④　水平輝線と目盛を平行に合せる半固定調整器です。

ベゼル ……㉗　接写装置がワンタッチで取り付けられるベゼルです。

フィルター ……㉘　管面波形が見易すくなる青色のフィルターです。
又，必要な時はワンタッチで取り外しができます。

◦垂直軸関係

CH 1 (X)インプット……㉑　CH 1の垂直軸入力端子です。X－Y動作時はX軸（水平方向）の入力端子となります。

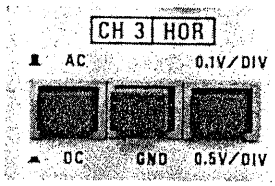
CH 2 (Y)インプット……⑭　CH 2の垂直軸入力端子です。X－Y動作時はY軸（垂直方向）の入力端子となります。

CH 3 (HOR)インプット …⑫　CH 3の垂直軸入力端子です。TIME/DIVスイッチ㉙が CH 3 | HOR の時は水平軸の入力端子となります。

AC—GND—DC ……⑬⑳　入力信号と垂直増幅器の結合を選択するスイッチです。

AC ：交流結合します。
GND：垂直増幅器の入力が接地され，入力端子は開放されます。
DC ：直流結合します。

CH 3 HOR ……⑨⑩⑪



CH 3 の入力結合及び感度を切り換えるスイッチです。

AC／DC ：入力信号と CH 3 増幅器の結合を AC（交流結合）又は DC（直流結合）に選択します。

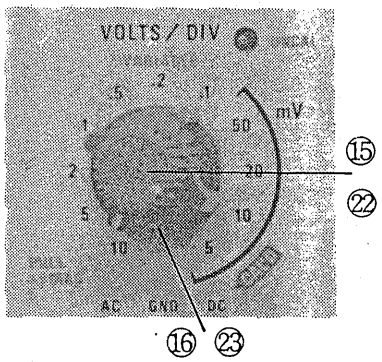
GND ：CH 3 増幅器の入力が接地され 入力端子は開放されます。

0.1V／0.5V：CH 3 増幅器の感度を 0.1V／DIV 又は 0.5V／DIV に選択します。

VOLTS／DIV ……⑯㉓

垂直軸の感度を 5mV／DIV から 5V／DIV まで 10 レンジに切り換えるスイッチです。

VARIABLE ……⑮㉒



×5 MAG スイッチと共用の感度微調整器です。VOLTS／DIV スイッチの指示感度の 1／2.5 以下に減衰できます。

CAL'D の位置で感度は VOLTS／DIV スイッチの指示値に校正され，非校正の時は UNCAL LED ⑱㉕が点灯します。

ツマミを引き出すと増幅器の感度が 5 倍になります。

POSITION ……⑰㉔

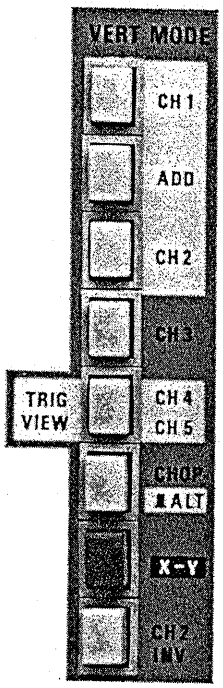
輝線又は輝点の垂直位置を決める調整器です。

但し X－Y 動作時の㉔ツマミは水平位置の調整器になります。

菊水電子工業株式会社 取扱説明書書式
承認 校正 作成
年月日
仕様番号 S—
NP-32635 B
8003100-50SK18

承認 ・ ・ 校正 ・ ・
菊水電子工業株式会社 取扱説明書書式
NP-32635 B
8003100-50SK18
作成 年月日 ・ ・ 仕様番号 S—

VERT MODE ……㉑



垂直軸の動作様式と周波数帯域制限フィルタを切り換えるスイッチです。

CH 1, ADD(CH 1 + CH 2), CH 2, CH 3, TRIG VIEW(CH 4 及び CH 5)の任意の組み合せが同時に表示できます。

各ツマミが押し込まれた位置で次の動作になります。

CH 1 ：CH 1 の表示が行なわれます。

ADD ：ADD(CH 1 + CH 2)の表示が行なわれます。

CH 2 ：CH 2 の表示が行なわれます。

CH 3 ：CH 3 の表示が行なわれます。

TRIG VIEW ：A TRIG VIEW(CH 4)の表示が行なわれ，B TRIG VIEW (CH 4, CH 5)(CH 5)の表示が可能となります。

この状態でB TRIG SOURCE スイッチを INT 又は EXT(÷ 5)に選択するとB TRIG VIEW(CH 5)の表示が同時に行なわれます。

CHOP：多現象表示の時の切換様式を選択する 凵 ALT スイッチです。

凵；オルタネート動作します。

凹；チョッピング動作します。

X－Y：他のツマミに対し最優先に CH 1 を X 軸，CH 2 をY軸としたX－Y オシロスコープになります。

CH 2 INV：CH 2 に加えられた信号の極性を管面上で反転します。

凵 位置で正常，凹 位置で INV となり極性が反転します。

菊水電子工業株式会社 取扱説明書書式
承認 校正 作成 年月日
NP--3635 B
800100-50SK18
仕様番号 S—

○ TRIGGERING

INT TRIG ……⑲

内部トリガ信号源を切り換えるスイッチです。このスイッチで選ばれたINT TRIG信号は，SOURCE スイッチ㉟をINTにすることによってAトリガ回路へ，㊽をINTにすることによってBトリガ回路に接続され，トリガ信号源となります。

CH 1 ：CH 1 の入力信号がトリガ信号源となります。

CH 2 ：CH 2の入力信号がトリガ信号源となります。

CH 3 ：CH 3の入力信号がトリガ信号源となります。

ALT ：管面に表示されているチャンネルの入力信号がトリガ信号源となります。多現象オルタネータ動作時はオルタネートトリガ動作となりCH 1，CH 2及びCH 3 の時間関係のない三つの信号に同期することができます。（詳細は 29 頁参照）

外部トリガ（CH 4）……㊱
入力端子

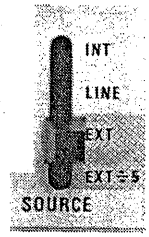
Aトリガ回路の外部トリガ信号入力と共用のCH 4 入力端子です。
SOURCE スイッチ㉝をEXT又はEXT÷5に切り換えて使用します。

外部トリガ（CH 5）……㊻
入力端子

Bトリガ回路の外部トリガ信号入力と共用のCH 5 入力端子です。
SOURCE スイッチ㊽をEXT又はEXT÷5に切り換えて使用します。

菊水電子工業株式会社 取扱説明書書式
承認 校正 作成 年月日 仕様番号 S—
NP-32635 B
800100-50SK18

SOURCE ……㉟



Aトリガ回路のトリガ信号源を選択するスイッチです。又このスイッチで選択された信号がそのままTRIG VIEW(CH 4)の入力信号となります。

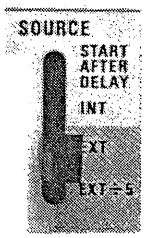
INT ：INT TRIGスイッチ⑲で選択された内部トリガ信号がトリガ信号源となります。

LINE：ライン(電源)信号がトリガ信号源となります。

EXT ：外部トリガ(CH 4)入力端子㊱の入力信号がトリガ信号源となります。

EXT÷5 ：外部トリガ(CH 4)入力端子㊱の入力信号が1／5 に減衰し，トリガ信号源となります。

SOURCE ……㊽



連続遅延と同期遅延を切り換えると共にBトリガ回路のトリガ信号源を選択するスイッチです。

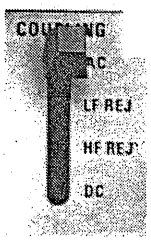
START AFTER DELAY：連続遅延動作となり，Bトリガ信号に関係なくDELAY TIMEスイッチ㊴とDELAY TIME MULTIツマミ㊼で決められた掃引遅延時間経過後，直ちにB掃引がスタートします。
他のポジションでは同期遅延動作となり，掃引遅延時間経過後のBトリガ信号によりB掃引がスタートします。

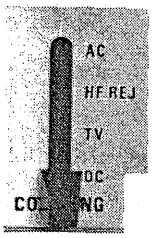
INT ：INT TRIGスイッチ⑲で選択された内部の信号がトリガ信号源となります。

EXT ：外部トリガ(CH 5)入力端子㊻の入力信号がトリガ信号源となります。

EXT÷5 ：外部トリガ(CH 5)入力端子㊻の入力信号が1／5 に減衰し，トリガ信号源となります。

COUPLING ……㉞㊾





トリガ信号源とトリガ回路の結合方式を選択すると共に，TV同期回路の接続も選択します。

AC　：トリガ信号源が交流結合になります。

LF・REJ：トリガ信号源が交流結合になり，さらに50kHz 以下の信号を減衰します。

HF・REJ：トリガ信号源が交流結合になり，さらに50kHz 以上の信号を減衰します。

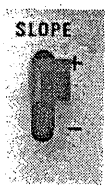
DC　：トリガ信号源が直流結合になります。

TV　：トリガ回路にTV同期分離回路が接ながれ，ATIME／DIVスイッチ㊴のダイヤル指示値に従がいTV・V，TV・Hに同期します。

TV・V　0.5S ～0.1mS／DIV

TV・H　50μS～50nS／DIV

SLOPE ……㉝㊿



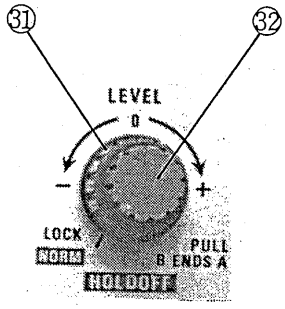
トリガ点のスロープを選択するスイッチです。

＋　：トリガ信号源　信号がトリガレベルを負から正に横切る時，トリガされます。

－　：トリガ信号源　信号がトリガレベルを正から負に横切る時トリガされます。

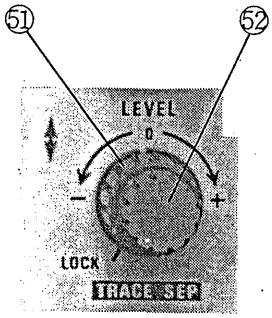
菊水電子工業株式会社　取扱説明書書式
承認 ・ ・
校正 ・ ・
NIP-3263S B
800100-50SK18
作成
年月日 ・ ・
仕様番号
S—

HOLDOFF ……㉛
LEVEL ……㉜



ホールドオフタイムコントロールツマミと同軸のトリガレベル調整器です。又LEVELツマミを引き出すとB END'S A 動作となります。
ホールドオフタイムコントロールは，LEVELツマミ㉜の操作で同期がとれないような複雑な波形の観測に使用します。
トリガレベル調整は観測波を静止させる（同期をとる）と共に書き出し点を調整します。
→＋で管面上方へ，－←で管面下方へトリガレベルを移動できます。
LOCKの位置に固定するとトリガレベルは微小振幅（信号）から大振幅（信号）まで最良の値に保持され，わずらわしいトリガレベルの調整が不要になります。
又トリガレベル調整が適正な位置にあるときはTRIG'D LED ㊲ が点灯します。
B END'S A動作では，B掃引が終了すると同時にA掃引も終了します。これにより拡大率の大きい遅延掃引時の輝度の低下を防ぎます。

LEVEL ……㊶
TRACE SEP ……㊷



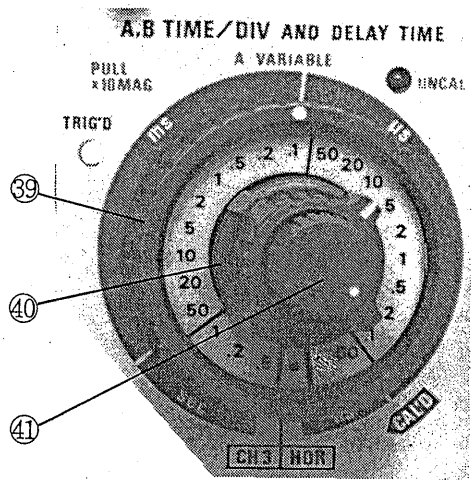
トレースセパレーションツマミと同軸のトリガレベル調整器です。
トレースセパレーションは，ALT 掃引時にA掃引とB掃引の波形の垂直位置を離なして表示する調整器です。
LEVEL ツマミ㊶でのトリガレベル調整はLEVEL ツマミ㉜と同様です。

菊水電子工業株式会社 取扱説明書書式
承認 校正 作成 年月日 仕様番号 S—
NP-32635 B
8003100-50SK18

菊水電子工業株式会社 取扱説明書書式
承認 校正 作成 年月日 仕様番号 S—
NP--32635 B
800300-50SK18

○ TIME－BASE

A, B TIME／DIV AND DELAY TIME ……㊴㊵



大形ツマミ㊴がA TIME／DIVとDELAY TIMEスイッチで，中形ツマミ㊵がB TIME／DIVスイッチです。

A TIME／DIVスイッチはAスイープの掃引時間を設定し，DELAY TIME では遅延時間をきめます。

B TIME／DIV スイッチは遅延掃引（B掃引）時間を設定します。

又A TIME／DIV スイッチを CH 3 | HOR の位置にするとCH 3をX軸 他のチャンネルをY軸とした多現象X－Y動作になります。

（詳細は38頁参照）

A VARIABLE ……㊶
PULL × 10 MAG

×10 MAGスイッチと共用のA掃引時間の微調整器です。

A掃引時間をパネル指示値の2.5倍以上に遅くできます。

CAL'D の位置で掃引時間は，A TIME／DIV スイッチ㊴の指示値に校正されます。

非校正の時はUNCALランプ㊸が点灯します。

ツマミを引き出すと，A及びB掃引波形を，水平方向に 10倍に拡大します。

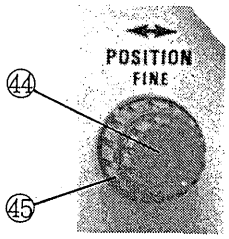
従って掃引時間は1／10 になります。

POSITION ……㊹

輝線の水平位置を決める調整器です。

FINE ……㊺

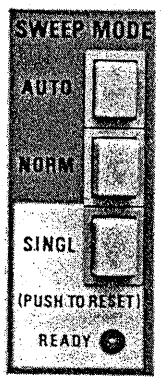
外側は粗調整，内側は微調整です。



DELAY TIME ……㊼
MULT

A掃引ツマミ㊴で示される遅延時間を連続的に変えて，A掃引波形の拡大したい部分を選ぶ多回転の調整器です。

SWEEP MODE ……㉚ 掃引の動作方式を選ぶスイッチです。



AUTO：トリガ信号がない時及び50Hz以下のトリガ信号の時，掃引はフリーランニングとなります。

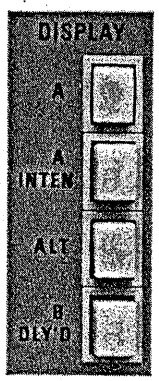
NORM：トリガ信号がない時，掃引は待機状態となり，輝線は消去されます。主に50Hz以下の繰返し信号の観測に使います。

SINGL：リセット・スイッチと共用の単掃引スイッチです。

(PUSH TO RESET) 三つのボタンがプッシュ・アウトした状態で単掃引動作となり，このボタンを押すとリセットされます。

リセットされるとREADY ランプ㊷が点灯し，単掃引が終了した時，ランプは消えます。

DISPLAY ……㉙ A及びB掃引の動作を選ぶスイッチで，次のような掃引モードが選べます。



A ：一般的な波形観測をする主掃引のA掃引モードです。

A INTEN：遅延準備掃引の意味でA掃引波形の拡大したい部分を選ぶ時に使用する掃引モードです。

[illegible] A掃引に対するB掃引（遅延掃引）部を明るく表示します。

ALT ：A INTEN 掃引とB掃引を交互に切換えて表示します。

(波形が見やすくなるようにTRACE SEP ツマミ㊷を併用します。)

B ：遅延掃引のB掃引のみを表示する掃引モードです。

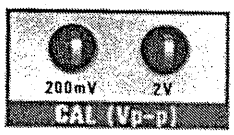
菊水電子工業株式会社 取扱説明書書式
承認 校正 作成
年月日
仕様番号 S—
NP-32635 B
8003100-505K18

菊水電子工業株式会社 取扱説明書書式
承認 校正 作成 年月日
NP-32635 B
800300-50SK18
仕様番号 S—

◦その他

CAL(Vp_p) ……㊸ 校正電圧の出力端子です。

周波数約1 kHz の正極性方形波が出力されています。



200mV ：200mVp_pの出力端子です。
出力抵抗は約200Ωです。

2V ：2Vp_pの出力端子です。
出力抵抗は約2 kΩです。

……㊷ 本体の接地端子です。

4.2　背面パネルの説明　（23頁，図4－2参照）

◦Z軸関係

Z AXIS INPUT ……㊹　外部輝度変調用の入力端子です。

◦各種出力端子

CH1 SIGNAL OUTPUT ……㊺　周波数カウンター等に使用する信号出力端子です。
CH1 入力端子からの入力信号を管面1 DIVに対して約10mVの振幅で出力します。（50Ω終端時）

A GATE OUTPUT ……㊻　A掃引のゲート信号を出力します。
出力抵抗は約50Ωです。

A SWEEP OUTPUT ……㊼　A掃引波形を出力します。
出力抵抗は約10kΩです。

◦垂直軸関係

CH4 POSITION ……㊾　CH4（A TRIG VIEW）の輝線又は輝点の垂直位置を決める調整器です。

CH5 POSITION ……㊿　CH5（B TRIG VIEW）の輝線又は輝点の垂直位置を決める調整器です。

◦電源関係

電源コード用コネクタ ……(61)　本器に電力を供給する電源コード用のコネクタです。
付属の電源コードを差し込んで使用します。

FUSE ……(62)　1次側のヒューズホルダです。
表(63)に示すヒューズを入れます。

電圧切換コネクタ ……(64)　本器の使用電源電圧範囲を選ぶコネクタです。

電圧切換プラグ ……(65)　使用電源電圧に合わせ電圧切換プラグの矢印を表(63)に従って合わせます。

承認 ・・ 校正 ・・
菊水電子工業株式会社　取扱説明書書式
NIP-32635 B
800310-50SK18
作成 年月日 ・・ 仕様番号 S—

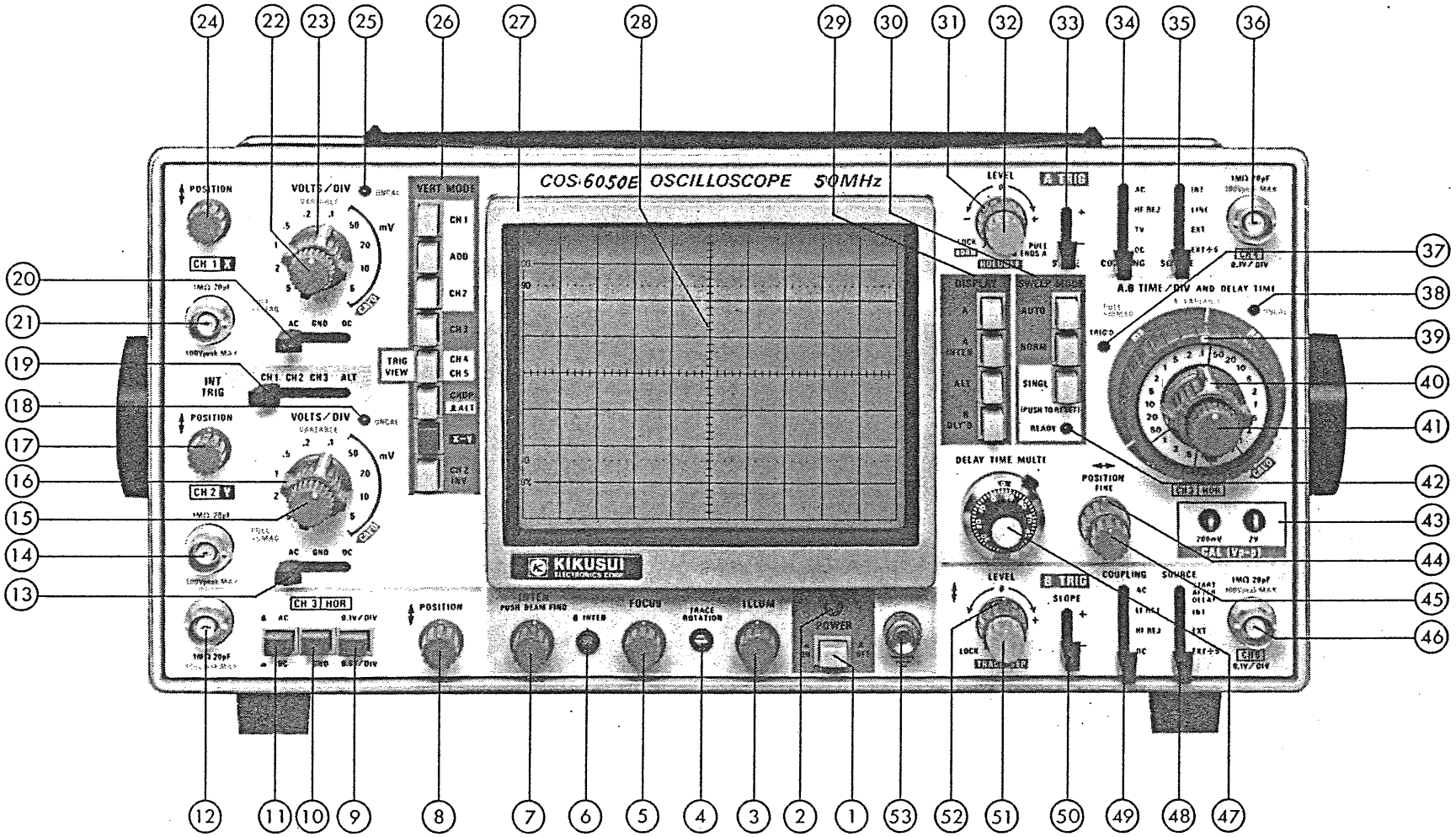


図 4－1　正面パネル

承認 | 校正 | 海水電子工業株式会社　取扱説明書書式
作成 | 仕様
年月日 | 番号
S－
NP－32635 B　8205IK SK11

63
60
59
62
61
65
64
54
55
56
57
CH1 POSITION
CH2 POSITION
LINE VOLTAGE
FUSE
A 90V~110V
1A
SLOW
B 103V~126V
C 184V~233V
0.5A
SLOW
D 207V~253V
SLOW
FUSE
FUSE
JAPAN
A
B
C
D
A AXIS INPUT
CH2 SIGNAL OUTPUT
A GATE OUTPUT
A SWEEP OUTPUT

図 4－2　背面パネル

菊水電子工業株式会社 取扱説明書書式
承認 校正 作成
年月日
仕様番号 S—
NP-32635 B
8003100-50SK18

4.3 初めの操作

電源コードをコンセントに差し込む前に後面パネルの電圧設定プラグがライン電圧に適合していることを確かめて下さい。

次に各々のツマミを下表に従ってセットします。

名　　称	№.	設　　定
POWER	①	凵 OFFの位置
INTEN	⑦	右方向（3時の位置）
FOCUS	⑤	ほぼ中央
ILLUM	③	左まわし
VERT MODE	㉖	全てのボタンが 凵 の位置
↕ POSITION	⑧,⑰,㉔	ほぼ中央
	㊾, ㊿	ほぼ中央　（背面）
VOLTS/DIV	⑯,㉓	50mV
VARIABLE	⑮,㉒	CAL'D（右まわし）
（×5MAG）		押し込む
AC－GND－DC	⑬,⑳	GND
AC/DC	⑪	凵 AC
/GND	⑩	⊓ OFF
0.1V/1V	⑨	凵 0.1V
INT TRIG	⑲	ALT
SOURCE	㉟	INT
	㊽	START AFTER DELAY
COUPLING	㉞,㊾	AC
SLOPE	㉝,㊿	＋
LEVEL	㉜,㊾	LOCK（左まわし）
HOLD OFF	㉛	NORM（左まわし）
↕ TRACE SEP	㉜	ほぼ中央
SWEEP MODE	㉚	AUTO
DISPLAY	㉙	A
A,B TIME/DIV	㊴,㊵	0.5mS
VARIABLE	㊶	CAL'D（右まわし）
（×10MAG）		押し込む
↔ POSITION	㊹	ほぼ中央
（FINE）	㊺	ほぼ中央

以上のようにセットしてから電源コードを差し込み，続けて次の操作を行ないます。

1) POWERを ⊥ ONし，ツマミ真上のランプ（LED）が点灯することを確かめます。

約20秒後，管面に一本の輝線が現われます。

1分以上待っても輝線が現われないときは，再度前表に従ってやり直して下さい。

2) INTEN，FOCUSツマミを調整し，適当に明るくシャープな輝線になるように調整します。

3) CH 1 POSITIONとTRACE ROTATION（半固定）を調整し，輝線を中央の水平目盛に合わせます。

4) CH1入力端子へ付属の10：1のプローブを接続し，CAL（Vp-p）2V端子から校正電圧を加えます。

5) AC-GND-DC スイッチを ACに切り換えると，図4－3のように波形が観測できます。

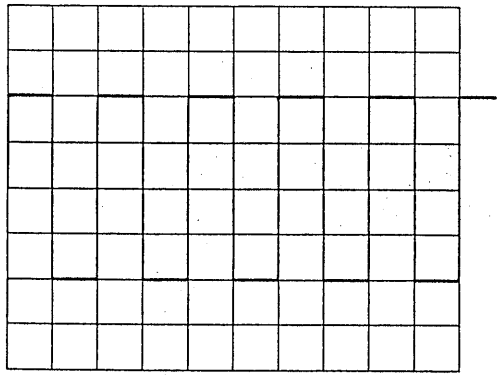


図4－3

6) FOCUS を再調整し，波形が最もシャープになるように調整します。後は輝度を変化してもリニア フォーカス 回路により最良のフォーカスが保たれるため，FOCUS の調整は必要ありません。

7) 観測に際してはVOLTS／DIV スイッチ及び，TIME／DIV スイッチを調整し，観測に適した振幅及び山数にセットします。

8) ↕ POSITION，↔ POSITION を調整し観測波をスケールに合わせ電圧（Vp－p），周期（T）等を読みとります。

以上が本器の基本操作の説明です。次項に一般的な操作方法について説明します。

菊水電子工業株式会社 取扱説明書書式 承認 校正 作成 年月日 仕様番号 S— NP—32635 B 8003100-505K18

承認 校正 菊水電子工業株式会社 取扱説明書書式
作成 年月日 仕様番号 S—
NP-32635 B 8003100-50SK18

4.4 垂直軸MODEスイッチの使い方

本器の垂直軸MODEスイッチは，次の四つのMODEスイッチから，構成されています。

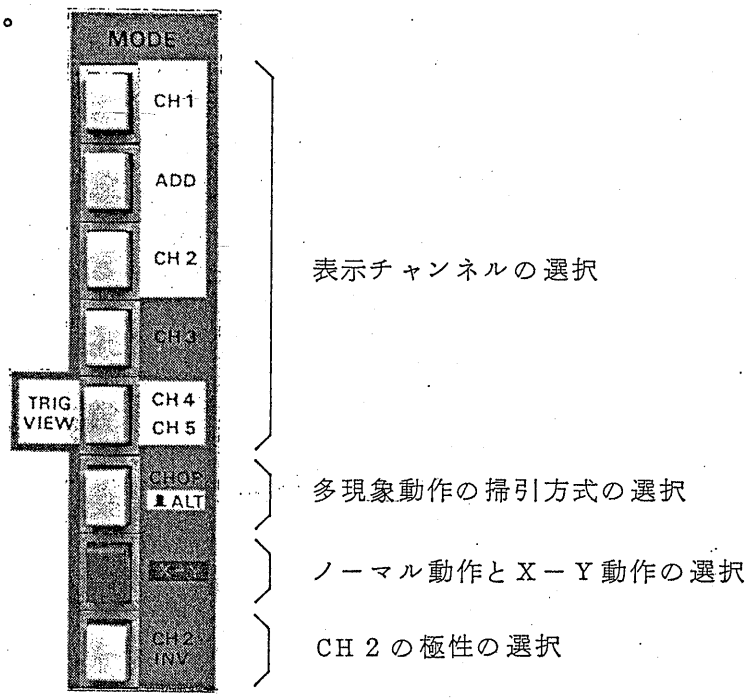


図4－4

これらのMODEスイッチは，全て，組み合わせて使用できるため広範囲の観測条件を十分に満たすことができます。

(1) 単現象動作

単現象動作を行なう場合は，表示したいチャンネルのボタンだけを押し込んだ ⊔ にし，他のチャンネルボタンは押し出した ⊓ の状態にします。但し，全てのチャンネルボタンが押し出された状態では，CH 1が表示されます。

＜注＞ 単現象動作が可能なチャンネルは，CH 1 ，ADD(CH 1 ＋CH 2)，CH 2，CH 3，TRIG VIEW(CH 4)の五つです。
TRIG VIEW(CH 5)はできません。

(2) 多現象動作

多現象動作を行なう場合は，表示したいチャンネル(複数)のボタンを押し込み，他のチャンネルボタンは押し出した状態にします。次に掃引方式の選択を観測状態に合わせCHOP又は ALT に切り換えます。

CHOP動作は，各々のチャンネル信号を約1μsec(1MHz)の周期で切り換えて管面に多現象波形を現わすため，掃引速度が速くなると，波形は点線状になり観測しにくくなる場合があります。

このような場合は，次に述べるALTモードで観測します。

ALT動作は，主に高速掃引時に使用しますが，写真撮影時や，トリガ条件によっては低速掃引時でも使用します。

ALT動作では，多現象波形が同時に表示されているように見えますが，掃引が遅くなると，この様子が分かります。このような場合には，前述のCHOP動作を使用します。

＜注＞ 多現象動作が可能なチャンネルは，CH１，ADD(CH１＋CH２)，CH２，CH３，TRIG VIEW(CH４及びCH５)です。

すなわち，CH５の表示はCH４(TRIG VIEW)の表示が選択されている時に限定されます。又CH５の表示はSOURCEスイッチ㊽がINT又はEXT(÷５)の位置で行なわれます。

(3) Ｘ－Ｙ動作

Ｙ－Ｙ スイッチを押し込んだ 凵 状態にします。この単一動作で全てのMODEスイッチに優先して，CH１がＸ軸，CH２がＹ軸のＸ－Ｙスコープになります。

Ｘ軸は，周波数帯域幅がDC～５MHz，−３dBとなり，↕POSITION㉔がそのままＸ軸(↔)POSITIONとして動作します。

それ以外はCH１と同じ電気特性で使用できます。

Ｙ軸はCH２と同じ電気特性で使用でき，操作も変わりません。

Ｘ，Ｙの両軸入力に付属の10:1のプローブで校正電圧を加え，各々のVOLTS／DIVスイッチを調整すると，下図のように方形波のリサージュ波形を観測することができます。

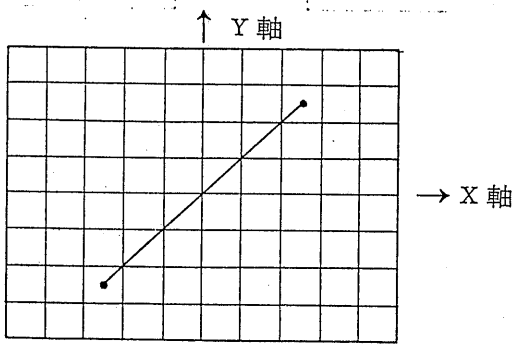


図４－５

＜注＞ Ｘ－Ｙ動作において，高い周波数の観測を行なうとき，本器のＸ軸，Ｙ軸間の周波数帯域幅，位相差に注意して下さい。

菊水電子工業株式会社 取扱説明書書式
承認 校正 作成 年月日 仕様番号 S—
NP—3263S B
8003100-505K18

(4) ADD 動作

ADDスイッチを押し込み 凵 状態にすると，CH 1 信号とCH 2 信号の和の信号が管面に表示されます。又CH 2 INVスイッチを 凵 INVにすると，CH 1 信号とCH 2 信号の差の信号が観測できます。

この時，和又は差の信号を正確に観測するには，あらかじめ両チャンネルの感度をVARIABLEツマミを使って合わせる必要があります。

又，↕POSITION 調整は，両方のツマミで行なえますが，垂直増幅器のダイナミックレンジを考慮し，できるだけ両ツマミを中央で使用します。

4.5 CH 3 HOR 動作

A TIME/DIVスイッチをCH 3 HORの位置にセットすると垂直軸MODEスイッチで選択されたチャンネル（CH 3 を除く）をX軸，CH 3 をY軸とする多現象表示が可能なX－Yスコープになります。

X軸は，周波数帯域幅がDC～5 MHz(−3 dB) となり↕POSITION ⑧がそのままX軸（↔）POSITIONとして動作します。

それ以外はCH 3 と同じ電気特性で使用できます。

Y軸は，CHOP動作によりMODEスイッチで選択されたチャンネルが同時に表示されます。電気特性及び操作は変わりません。

承認 ・ ・ 校正 ・ ・
菊水電子工業株式会社 取扱説明書書式
NP−32635 B
800100-50SK18
作成 年月日 ・ ・
仕様番号 S—

菊水電子工業株式会社 取扱説明書書式
承認 校正 作成
年月日
仕様番号 S—
NP-32635 B
8003100-505K18

4.6 同期のとり方

オシロスコープにとって，同期は最も大切な機能です。

本器を使いこなす上でも同期のとり方を正しく理解する必要があります。以下に回路動作も含んだ説明をします。

(1) INT TRIG（内部トリガ）スイッチの動作

CH 1，CH 2及びCH 3の入力端子に加えられた信号を内部トリガ信号源として各々のプリアンプから取り出します。

INT TRIG スイッチは，これらを選択し，トリガ回路へ導くスイッチです。このスイッチで選ばれた信号は，Aトリガ回路又はBトリガ回路の SOURCE スイッチを通りトリガ信号となります。

図４－６にこの様子をブロック図で現わします。

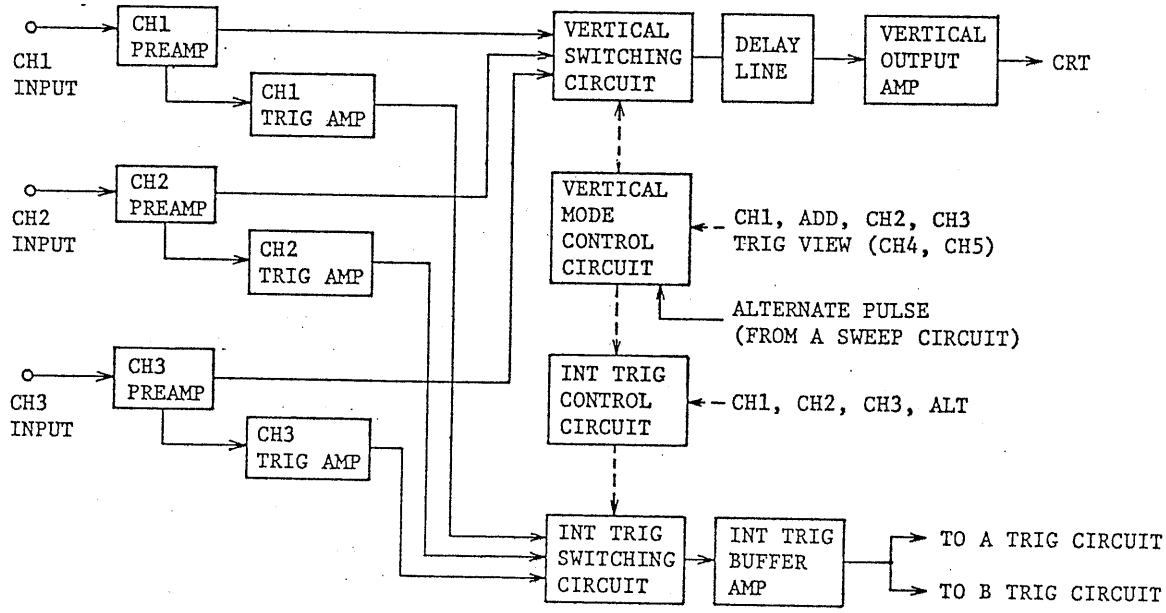


図４－６

INT TRIG スイッチの動作は，最も使いやすいように

CH 1；CH 1の入力信号

CH 2；CH 2の入力信号

CH 3；CH 3の入力信号

ALT ；管面に表示されている信号

と，内部トリガ信号源を選択できるようになっていますが，図４－４を見て分るように一部垂直軸MODEと関連を持たせ，より使いやすい組合せを行なっております。

この様子を下表に示します。

MODE / INT TRIG	CH 1	ADD	CH 2	CH 3	TRIG VIEW CH 4	TRIG VIEW CH 5
CH 1	CH 1 に同期					
CH 2	CH 2 に同期					
CH 3	CH 3 に同期					
ALT	CH1に同期	CH1に同期	CH2に同期	CH3に同期	(CH1に同期)	(CH1に同期)

(　)内はTRIG VIEW (INT TRIG)の場合を示す。

<注> オルタネートトリガは，複数の信号CH 1，CH 2及びCH 3が同一のトリガ回路を交互に使用します。

このため互いの信号にトリガするためには，各々の信号が，同一のトリガレベルを横切ることが必要になります。

従って，各々の信号の DC分を考慮して使用して下さい。

又，SOURCE スイッチを AC結合で使用する場合に掃引が低くなるとジッタを発生することがあります。

オルタネートトリガ機能が働く垂直動作モードは，単現象表示の時とALT動作の多現象表示に限ります。従ってCHOPでは機能いたしません。

(2) SOURCEスイッチの動作

入力信号波形を静止させ観測するためには，トリガ回路に入力信号又は入力信号と時間的に一定の関係にある信号をトリガ信号源として加え，これによって掃引回路をトリガしなければなりません。

このトリガ回路の入力信号源を選択するスイッチがSOURCEスイッチです。

INT ：内部トリガと云い最も多く使います。

垂直軸端子に加えられた信号が，トリガ信号源としてプリアンプの途中から取り出され，INT TRIGスイッチを経てトリガ回路へ導かれます。

このため，常に管面波形に比例したトリガ信号が得られ簡単に安定した同期を得ることができます。

菊水電子工業株式会社 取扱説明書書式
承認 校正 作成 年月日 仕様番号 S—
NP-3263S B
8003100-505K18

LINE：ライントリガと云い，電源回路からライン周波数の同期信号を取り出し，これをトリガ信号源とします。

観測しようとする信号がライン周波数と同期の関係にある場合特にサイリスタ回路やオーディオ機器等の微少なハム等の観測に適します。

EXT　：　外部トリガで，外部トリガ（CH 4 又はCH 5）入力端子の入力信号をトリガ信号源とします。

このため，管面波形と何らかの同期関係にある別の外部信号で同期することができます。

又，垂直入力信号をトリガ信号としないため，管面波形にとらわれることなしに波形観測が行なえます。

（CH 4 又はCH 5 の入力端子を選択します。）

EXT÷5：外部トリガ入力端子の入力信号を1／5 に減衰させ，トリガ信号源とします。外部トリガ入力信号が大きい時に使用します。他はかわりません。

START AFTER DELAY：遅延掃引（B掃引）時の遅延方式を連続遅延とする位置（ポジション）です。他の位置（INT，EXT，EXT÷5 ）では同期遅延となります。

（この位置では垂直軸MODEをTRIG VIEWとした時にはCH 5 は表示されません。）

菊水電子工業株式会社　取扱説明書書式
承認 ・ ・ 校正 ・ ・
NP-2635 B
8003100-50SK18
作成 年月日
仕様番号 S—

承認 校正
菊水電子工業株式会社 取扱説明書書式
NP-32635 B
8003100-50SK18
作成 年月日
仕様 番号 S—

(3) COUPLING スイッチの動作

観測波形に合わせ，トリガ信号とトリガ回路の結合方式を選択するスイッチです。

AC ；AC トリガと云い通常の使用はこの位置を使います。トリガ信号とトリガ回路を交流（AC）結合するため，入力信号の直流分に左右されることなく安定な同期が得られます。低域遮断周波数は3Hz（−3dB）です。

又，オルタネートトリガ動作において掃引速度が遅い場合にジッタが発生することがあります。この場合は"DC"を 使用して下さい。

LE REJ ；この位置では，トリガ信号源は交流結合され，さらにハイパスフィルター（約50kHz −3dB）を通過したのちトリガ回路へ導かれます。

直流成分をカットし，トリガ信号に重畳したハム等の低周波成分を減衰させ高周波成分のみに同期します。

HF・REJ ；この位置では，トリガ信号は交流結合され，さらにローパスフィルター（約50kHz −3dB）を通過したのちトリガ回路へ導かれます。

高周波信号又はトリガ信号に重畳した高周波ノイズ成分を減衰させ，低周波成分のみに同期します。

TV ；TV同期と云い，TV映像信号を観測する時に使用します。

トリガ信号は交流結合され，トリガ回路（レベル回路）を経てTV同期分離回路へ接続されます。

ここで同期信号を取り出し，トリガ信号源とするため，非常に安定したTV映像波形を観測することができます。

又，TIME/DIVスイッチに連動し，TV.VとTV.Hが次の様に切換ります。

0.5 S～0.1mS ；TV.V

50μS～50nS ；TV.H

極性（SLOPE）は，映像信号に合せて下図のようにセットして下さい。

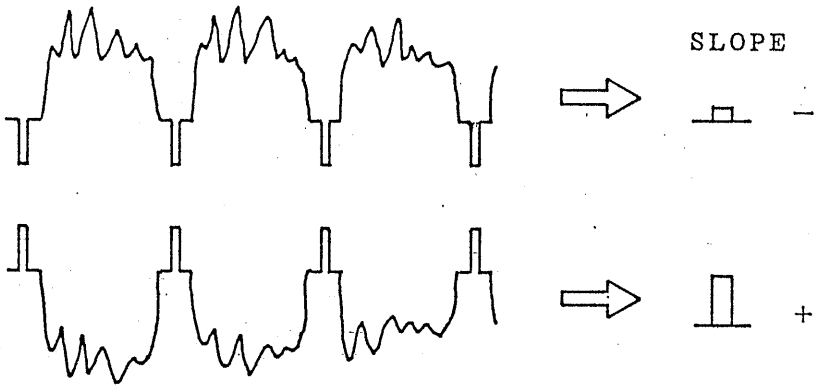


図４－７

DC　；ＤＣトリガと云い，トリガ信号源はトリガ回路と直流（DC）結合されます。
直流成分より同期をかける時，又は低周波及びデューティサイクル比の大きい波形に同期させるときに使用します。

4）SLOPEスイッチの動作

同期の極性（スロープ）を切換えるスイッチです。

- ＋の位置では，トリガ信号がトリガレベルを負から正に横切る時（正のスロープ）にトリガされます。
- －の位置では，トリガ信号がトリガレベルを正から負に横切る時（負のスロープ）にトリガされます。

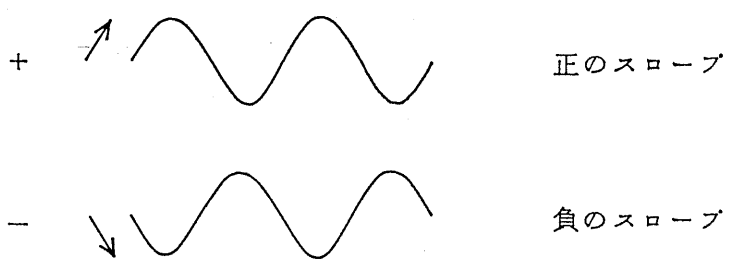


図４－８

菊水電子工業株式会社　取扱説明書書式
承認 校正 作成
年月日
仕様番号 S—
NP−32635 B
7611100-30SK15

(5) LEVEL (LOCK) ツマミの操作

観測波形を静止させ，且つトリガ点を調整するトリガレベル調整器です。

トリガ信号がこのトリガレベルを横切った時，掃引回路がトリガされ管面に波形を描きます。

トリガレベルは→＋で正（上方）へ，－←で負（下方）へ移動し，変化量はLEVEL ツマミの操作性を考慮し，図 4－9 に示す様になっています。

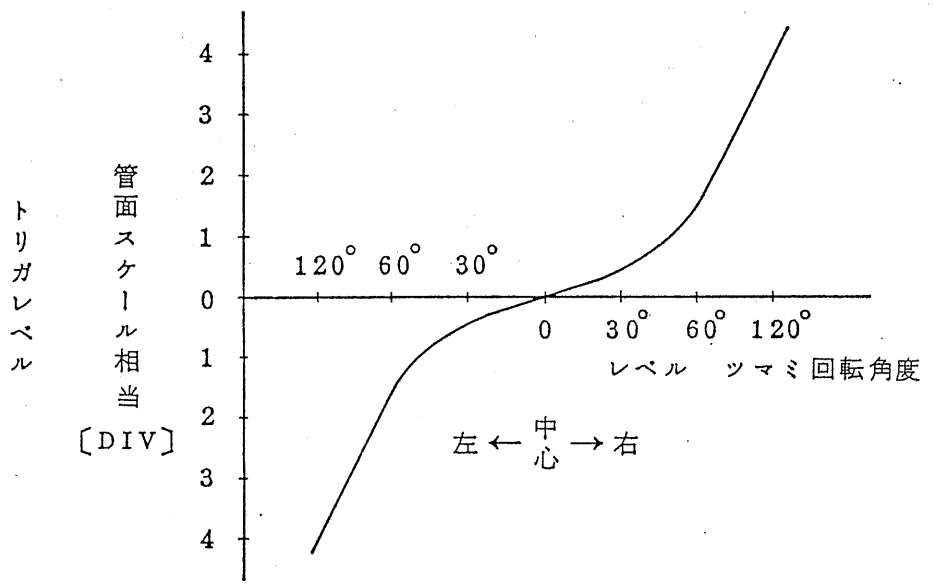


図 4－9

○ LEVEL LOCK（レベル・ロック）

レベル・ロックは，これらの操作を行なわなくとも常に安定した同期が得られる位置（LOCK 位置）です。但し，オルタネート同期時はジッタを発生することがあります。

レベルツマミをこの位置に固定すると，トリガレベルは，常に LOCK 回路によりトリガ信号の振幅内にコントロールされます。

このため管面振幅又は外部同期入力電圧が下記の範囲で常に安定した同期が得られ，レベル調整は不要となります。

50 Hz ～ 20 MHz	0.9 DIV（0.09 V）以内
50 Hz ～ 50 MHz	2.0 DIV（0.2 V）以内

注 ：（ ）内は EXT の時

菊水電子工業株式会社 取扱説明書書式
承認 校正 作成 年月日 仕様 番号 S—
NP—32635-B 7611100-30SK15

(6) A HOLD OFF ツマミの動作

観測波が2つ以上の繰返し(周期)を合わせ持つ複雑な波形の場合，前述のLEVEL ツマミだけの操作では同期をとることができない場合があります。

この様な場合，掃引波形のHOLDOFF(掃引休止)時間を可変することにより安定な同期をとることができます。

HOLDOFFツマミは，このHOLDOFF時間を可変し，複雑な波形に同期をとるツマミです。可変範囲は0.2 S／DIV以上のレンジにおいて掃引長(時間)までです。

複雑な波形を観測する場合の HOLDOFF の動作を下図に示します。

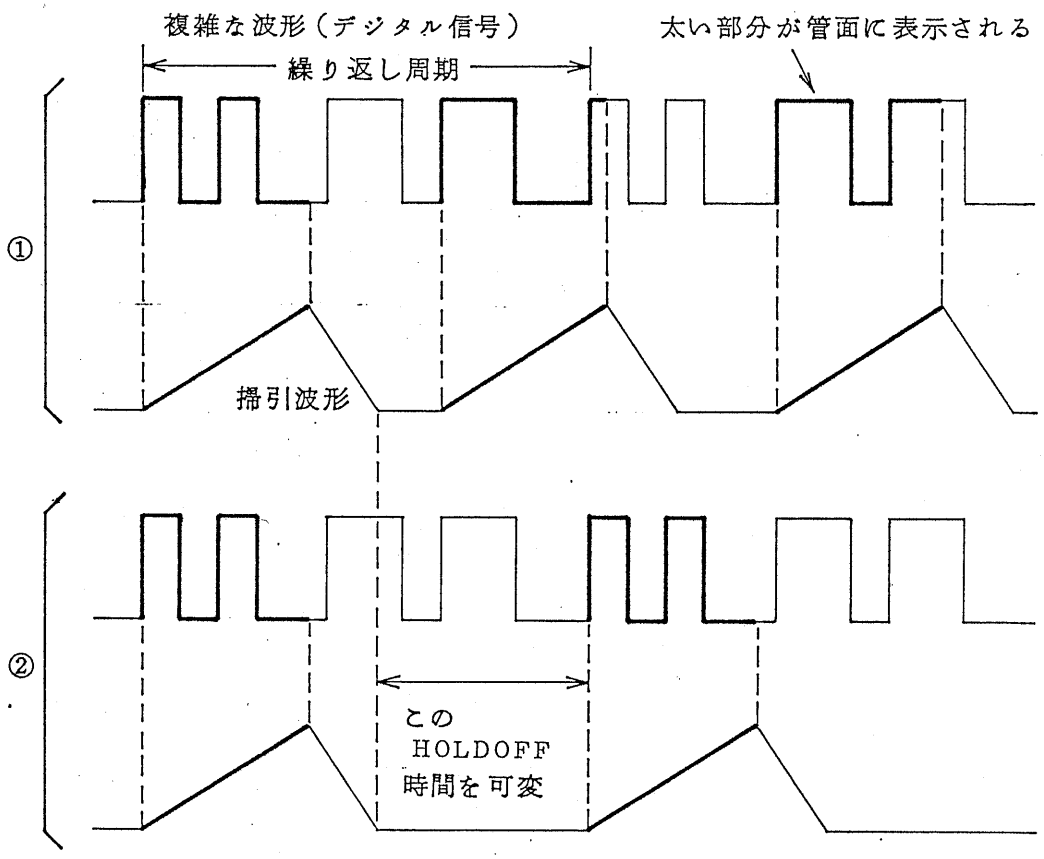


図4－10

図4－10の①は HOLDOFF がNORMの場合で，1回目の掃引と2回目以降の掃引が各々別の波形を管面に表示するため，管面波形は色々な波形が重なってしまいます。

図4－10の②は HOLDOFF 時間を調整して，掃引周期を複雑な波形の繰り返し周期と同期をとり，管面では重なりのない波形観測ができます。

4.7 単掃引の操作

観測波の繰返し同期又は振幅が常に変化している場合，通常の繰返し掃引では，波形が重なって描かれ正しい波形観測をすることが出来なくなります。

この様な波形の観測は，単掃引機能を用い，描かれる波形を写真に撮り観測又は測定します。

又，単発現象の観測も同様に行なえます。

○不連続波の観測

1) DISPLAYをAに掃引MODEをNORMにセットします。
2) 垂直軸入力端子に，観測信号を接続し，トリガレベルを決めます。
3) 掃引 MODE を SINGLE（三個の押しボタンをプッシュ・アウトした位置）にします。
4) RESET ボタンを押すと，単掃引が行なわれ管面に重なりのない波形が描かれます。

○単発現象の観測

1) DISPLAYをAに，掃引MODEをNORMにセットします。
2) 垂直軸入力端子に，校正出力を接続し，あらかじめ観測波の振幅を予想してトリガレベルを決めます。
3) 掃引 MODE を SINGLE にし，入力を観測波と入れ替えます。
4) RESET ボタンを押すと掃引回路が待ち受け状態となりREADY ランプが点灯します。
5) 単発現象の観測波が加わると単掃引が行なわれ管面に波形が描かれます。

この単掃引は，A INTEN， B掃引でも可能ですが多現象のALT動作は使用できません。従って，多現象の単掃引はCHOP動作を使用して下さい。

承認 校正 作成
菊水電子工業株式会社 取扱説明書様式
NP-32635 B
7611100-30SK15
年月日 仕様番号 S—

承認 校正 作成 年月日 仕様番号 S—
岩通計測株式会社 取扱説明書様式
NP-3263S B
7611100-30SK15

4.8 掃引拡大の操作

管面波形の一部を時間的に拡大し観測する場合，掃引時間を速くすればよいのですが，掃引スタート点より離れた部分を拡大する場合は掃引時間を速くすると，その見たい部分が管面外へ出てしまいます。

この場合，掃引VARIABLEツマミ㊶を引き出す（×10MAG状態）ことにより管面を中心から左右へ10倍に拡大することができます。

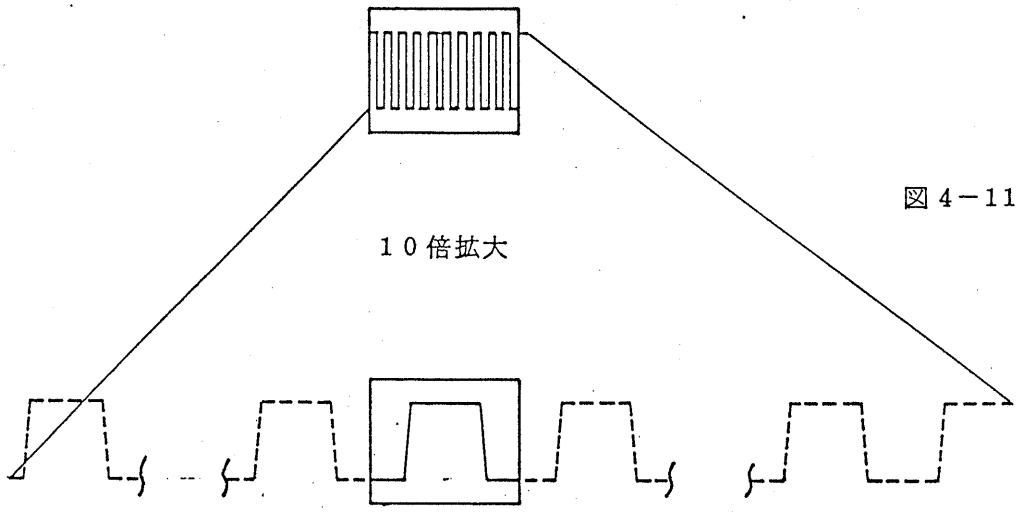


図4−11

拡大した時の掃引時間は

TIME/DIV の指示値 × 1/10

の値になります。従って最高掃引時間は，拡大しない時の最高掃引時間の20 nS/DIVに対し拡大すると

50nS/DIV × 1/10 = 5 nS/DIV

になり，最高掃引を速くすることができます。

拡大することにより輝度が低下しますので，50 nS/DIV より速い掃引をさせたい場合以外は，次のB掃引による波形拡大の使用をすすめます。

菊水電子工業株式会社 取扱説明書書式
承認 校正 作成 仕様
NP-3265 B 7611100-30SK15
S—

4.9 遅延掃引による波形拡大

前述の掃引拡大は，操作が簡単ですが，１０倍しか拡大できません。その点この遅延掃引による波形拡大はA掃引時間とB掃引時間の比によって，数倍から数千倍と幅広く拡大することができます。

ただし，観測波の周波数が高くなり拡大前のA掃引時間が高速レンジになるにつれ拡大比が小さくなります。

又，拡大比を大きくするにつれ，輝度が低下し，遅延ジッタが増加します。このため遅延には連続遅延の他に同期遅延とB ENDS A動作があります。

(1) 連続遅延

まず，DISPLAYスイッチをAにセットし，A掃引による波形を管面に描きます。（一般的な観測波）

次に，B TIME/DIV スイッチをA TIME/DIV スイッチの指示値より数段速い位置にセットします。

SOURCEスイッチ㊽がSTART AFTER DELAYの位置であることを確かめ，DISPLAYスイッチをA INTEN に切換えます。

管面波形が図４－12のように一段明るい部分が見えるようになり，遅延準備掃引の状態になります。

この一段と明るくなった部分がB掃引期間（DELAY'D SWEEP）を示し，この部分がB掃引で拡大できます。

A掃引がスタートしてから，B掃引がスタートするまでの期間（明るくなるまでの期間）を　遅延時間（DELAY TIME）と呼び，DELAY TIME MULTIダイヤルにより連続的に可変できます。

次にHORIZ DISPLAYスイッチをBに切換えるとB掃引期間が水平方向に管面いっぱいに拡大されます。この様子を図４－13に示します。

B掃引期間は，B TIME/DIV スイッチにより設定し，拡大比は

$$\text{拡大比} = \frac{\text{A TIME/DIV の指示値}}{\text{B TIME/DIV の指示値}}$$

となります。

遅延時間は，管面で読みとることができますが，さらに正確に読み取るにはDELAY TIME MULTIダイヤルを使用します。

$$\text{遅延時間} = \begin{pmatrix}\text{DELAY TIME MULTI}\\ \text{ダイヤルの設定値}\end{pmatrix} \times \begin{pmatrix}\text{A TIME/DIV}\\ \text{の指示値}\end{pmatrix}$$

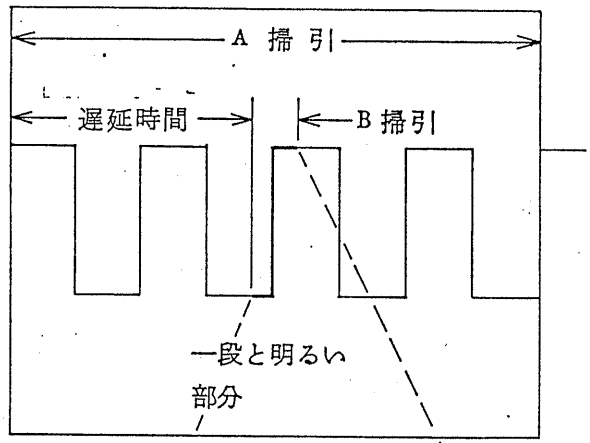


図 4－12

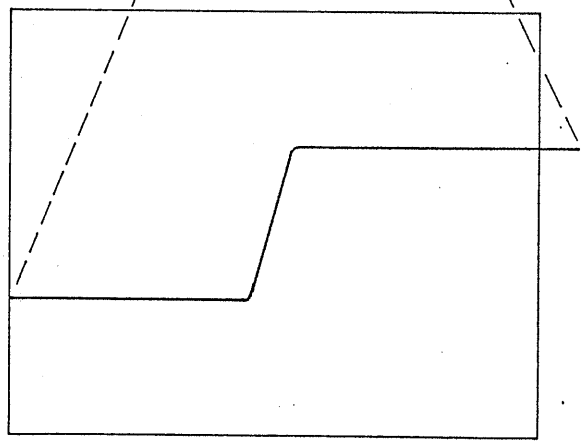


図 4－13

(2) 同期遅延

前述の連続遅延により波形を100倍以上に拡大すると遅延ジッタが現われます。このジッタを少なくする方法として同期遅延があります。

同期遅延は，連続遅延により一定の掃引遅延時間経過後，Bトリガにより再度B掃引をトリガする方法のため，遅延ジッタのない遅延掃引が行なえます。

操作はSOURCEスイッチ㊽をINTにすることによりBトリガ回路が動作し，Bトリガパルスによって B 掃引がスタートします。

承認 校正 菊水電子工業株式会社 取扱説明書書式
NP－32635 B
7611100-30SK15
作成 年月日 仕様 番号 S－

従って，DELAY TIME MULTI ダイヤルを回し，遅延時間を変えてもスタート点は連続的に移動せずに間けつ的に移動します。

この動作は，A INTENでは 明るい部分が間けつ的に移動することで分かりますが，Bでは波形が移動しないため分かりません。

Bトリガの調整は，Aトリガと同様にSLOPE と LEVELツマミにより行なえます。

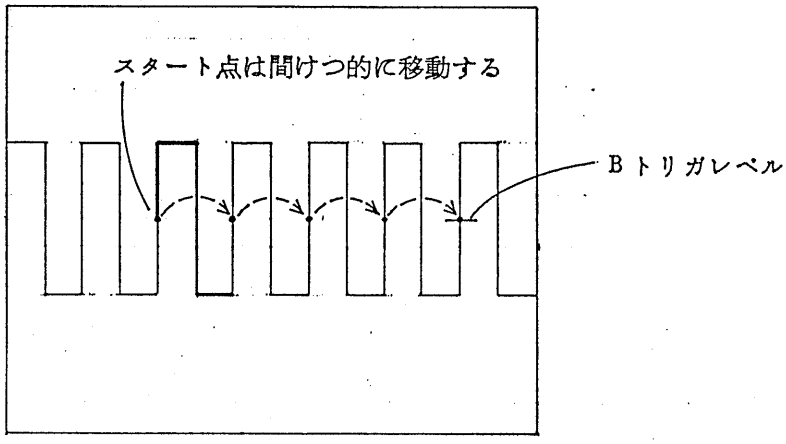


図4－14

4.10 ALT遅延掃引

ALT遅延掃引は，A掃引とB掃引（遅延掃引）を交互に切換えて管面に表示する動作です。

このため，前述（4.9項）の拡大前の波形と拡大後の波形を同時に観測することができます。

操作方法は，4.9項の遅延掃引と同様に行ないDISPLAY スイッチをALTに切換えると図4－15の様にA INTEN の波形とBの波形が管面に表示されます。

又，この両者の波形が重なり合わない様にB掃引の波形をパネル面のTRACE SEP. ㊷調整器により垂直方向に移動します。

菊水電子工業株式会社 取扱説明書書式 承認 校正 作成 年月日 仕様番号 S— NP—32635 R 761100-30SK15

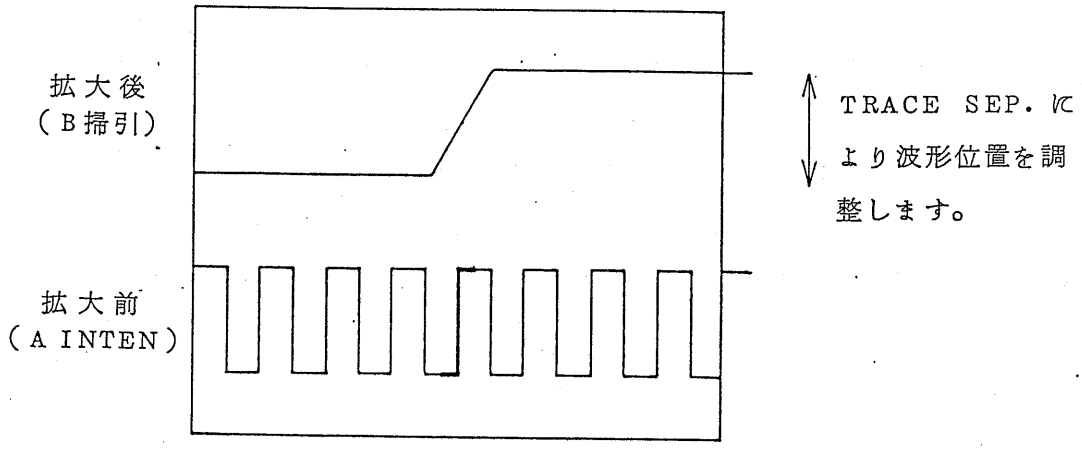


図4－15

注） ALT遅延掃引は,垂直軸の多現象動作の CHOP 及び ALTと組合せで使用できます。

4.11 B ENDS A動作

遅延掃引による拡大比が大きくなると，拡大波形が暗くなり観測ができなくなります。これは，常に掃引時間の遅いA掃引が管面の全てを掃引するため掃引時間の速いB掃引が管面に表示される時間が短かくなるためです。

そこで，A掃引の掃引長を必要最小限で打ち切ることにより，B掃引が表示される時間を長くし，拡大波形を暗くせずに観測することができます。

これを利用したのがB ENDS Aの動作です。

操作は4.9，4.10項と同様に行ない，LEVEL ツマミ ㉜ を引き出しB ENDS Aの位置にしますと図4－16のように明るい拡大波形が観測できます。

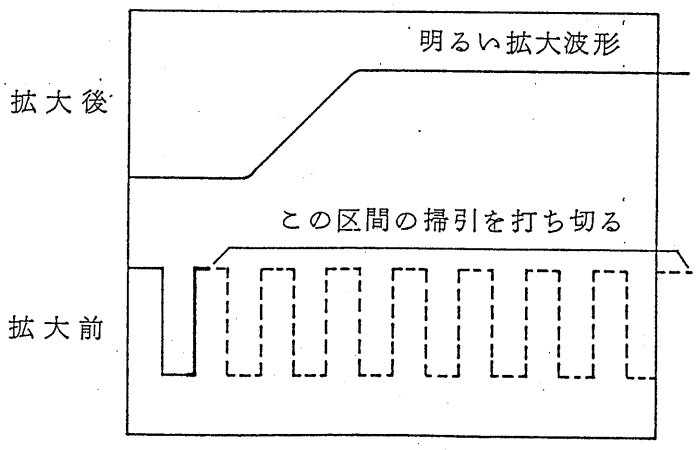


図4－16

5. 測 定 方 法

5.1 入力信号の接続方法について

本器の垂直軸入力端子から見た入力インピーダンスは，抵抗分1MΩ，並列容量約20pF で，付属のプローブを使用した時，抵抗分10MΩ，並列容量約13pF となります。

本器と観測信号源の接続方法は種々ありますが，主なものに普通の被覆線を用いる方法，シールド線を用いる方法，プローブを用いる方法，同軸ケーブルを用いる方法などがあります。これらの方法は次のような条件により使い分けられます。

入力信号源の出力インピーダンスの大小

入力信号の大きさと周波数

外部からの誘導の大，小

入力信号源とオシロスコープ間の遠近

入力信号の種類による接続方法を分類すると次のようになります。

入力信号の種類 ＼ 接続方法			被覆線	シールド線	プローブ	同軸ケーブル	その他
低周波	低インピーダンス	近	○	○	○	○	
		遠		○		○	
	高インピーダンス	近		◍	○	◍	
		遠		◍		◍	
高周波	低インピーダンス	近			○	○	
		遠				○	
	高インピーダンス	近			○	◍	
		遠					

（○：良　◍：やや良）

- 被覆線を用いる方法

垂直軸の入力端子にBNC 形端子アダプタ（942A形付属品）を取り付けて，このアダプタに被覆線を接続します。

この方法は，簡単でしかも入力信号が減衰しない利点があります。しかし，被覆線が長い時や，入力信号源の出力インピーダンスが高い場合は，外部から誘導を受け観測に支障をきたします。

又，対アース間の浮遊容量も大きく，付属の減衰比10：1 のプローブを使用した時に比べると，被測定回路等におよぼす影響は大きくなります。

菊水電子工業株式会社　取扱説明書書式
承認 校正 作成 年月日 仕様番号 S－
NP－32635 B
761100-30SK15

菊水電子工業株式会社 取扱説明書書式
承認 校正 作成 仕様番号 S-
年月日
NP-32635 B
7611100-30SK15

○ シールド線を用いる方法

シールド線を使用することにより，外部からの誘導を防止できます。しかしシールド線の容量は，50pF/m～100pF/m 等と大きいので，入力信号源の出力インピーダンスが高い場合は適しません。また，高周波にも適しません。

○ 同軸ケーブルを用いる方法

入力信号源の出力インピーダンスが50Ω，75Ω等のときは，インピーダンスの合った同軸ケーブルを用い，マッチングをとることにより，高い周波数成分まで減衰せずに接続することができます。

マッチングを取る場合は，図5－1のようにオシロスコープの入力側に，同軸ケーブルの特性インピーダンスに合った50Ω 又は，75Ω の純抵抗Rで終端して使用します。

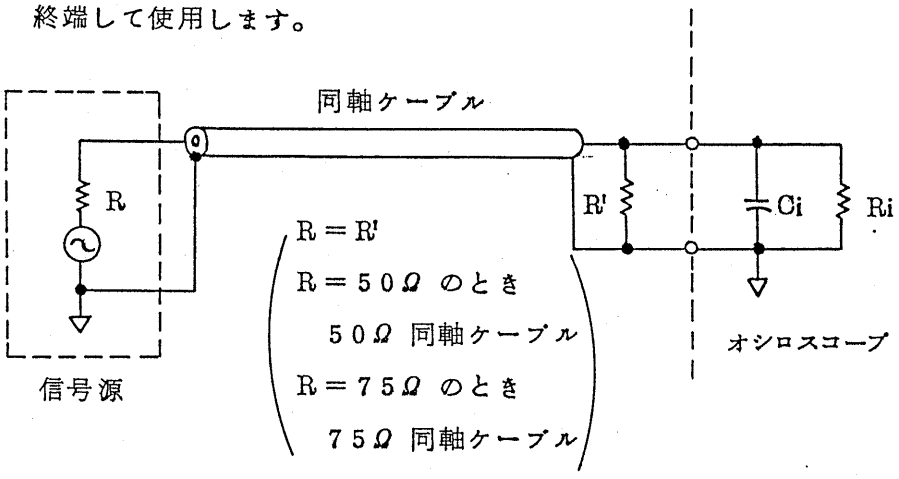


図5－1

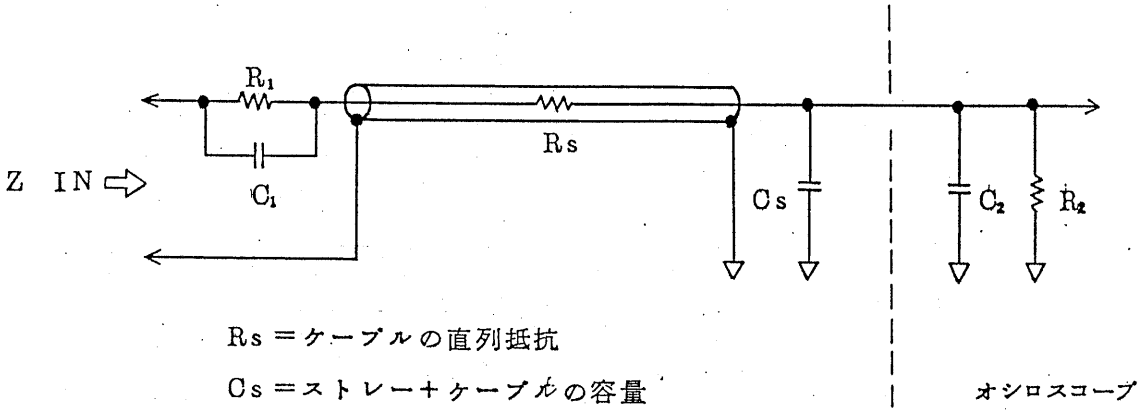
○ プローブを用いる方法

本器に付属の減衰比10：1 のプローブを用います。

プローブは図5－2のようにオシロスコープからプローブ本体までの線及びプローブ本体は電気的にシールドされ，外部の誘導等の影響が受け難くなっています。又，プローブ本体はオシロスコープの入力インピーダンスと，一種の広帯域アッテネータを形成されるようになっていますので，直流分から高い周波数成分まで歪なく接続することができます。

プローブを使用すると信号は1/10 に減衰しますが入力インピーダンスが抵抗分10MΩ ，容量分約19pF と非常に高くなりますので，被測定回路に与える影響が極端に小さくなります。

以下に詳細を説明します。



Rs＝ケーブルの直列抵抗

Cs＝ストレー＋ケーブルの容量

オシロスコープ

図５－２

プローブは，オシロスコープの入力抵抗R_2と減衰器を構成するようなR_1と，これに並列にC_1を接続してオシロスコープの入力容量C_2とケーブルの静電容量Cs とを補償する広帯域アーテネータを構成しています。

入力インピーダンスＺ　ＩＮ　は次式になります。

$$Z\ \ IN = \frac{R_1 + R_2}{\omega C(R_1 + R_2)+1} \qquad C = \frac{C_1 \times (C_2 + Cs)}{C_1 + C_2 + Cs}$$

減衰比Ａは

$$A = \frac{R_2}{R_1 + R_2} \quad \left(= \frac{1M\Omega}{9M\Omega + 1M\Omega} = \frac{1}{10}\right)$$

（　）内は本器に付属のプローブの場合である。

となります。

＜注意＞

- １０頁に記載した入力端子の耐電圧を守ること。
- 必ず付属のアースリード線を使うこと。
- 測定を行なう前に必ずプローブの位相合せを正確にすること。
- プローブに，機械的ショックや強い振動を与えないこと。又，極度に折曲げたり，強く引張らないこと。
- プローブ本体及び先端の材質は，熱に弱いので，リード線を挟んだままで近くの半田付けをしないこと。

菊水電子工業株式会社　取扱説明書書式
承認 校正 作成 年月日 仕様番号 S－
NP－32635 B
7611100-30SK15

5.2　電圧の測定

直流分のない交流波形や，直流が重畳された波形から，交流分のみの観測を行なうには，垂直入力切換スイッチ⑬，⑳をACの位置で使います。又，直流分を含んだ観測を行なうためには，DCの位置で使います。

電圧の測定は，あらかじめVARIABLE ⑮，㉒を“CAL'D”の位置に設定し，感度をVOLTS／DIV ⑯㉓の指示値に校正しておきます。

次に観測信号を接続して管面に適当な大きさに表示し，その振幅を目盛板により読みとります。　DC電圧は，輝線の変化量を読みとります。

この値から下式により電圧値を知ることができます。

1)　直接入力端子へ加えた場合

電圧〔V〕＝観測波振幅〔DIV〕×VOLTS／DIVの指示値

2)　10：1のプローブを使用した場合

電圧〔V〕＝観測波振幅〔DIV〕×VOLTS／DIVの指示値×10

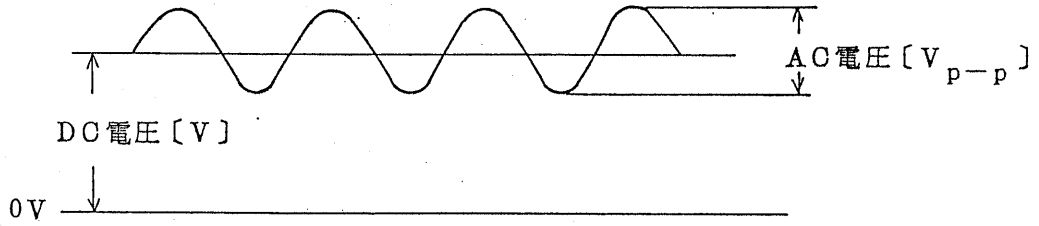


図5－3

5.3　電流の測定（電圧降下法による）

被測定電流Iの流れる回路に直列に，電流検出用の微少抵抗器Rを接続し，その両端の電圧降下Eをオシロスコープで測定します。

オームの法則により，求める電流Iは

$$I=\frac{E}{R}〔A〕$$

となります。

但し，このRは被測定回路の動作状態を変えない範囲の値でなくてはなりません。

この方法により直流から高い周波数成分の電流まで比較的正確に測定することができます。

菊水電子工業株式会社　取扱説明書書式　承認　校正　作成　年月日　仕様番号　S－
6100
NP－32635 B
761100-30SK15

5.4　時間の測定

時間間隔の測定

波形の任意の2点間の時間間隔測定は，TIME／DIV のVARIABLE ㊶を“CAL'D”にすることにより，TIME／DIV ㊴ の指示値から時間Tを直読することができます。

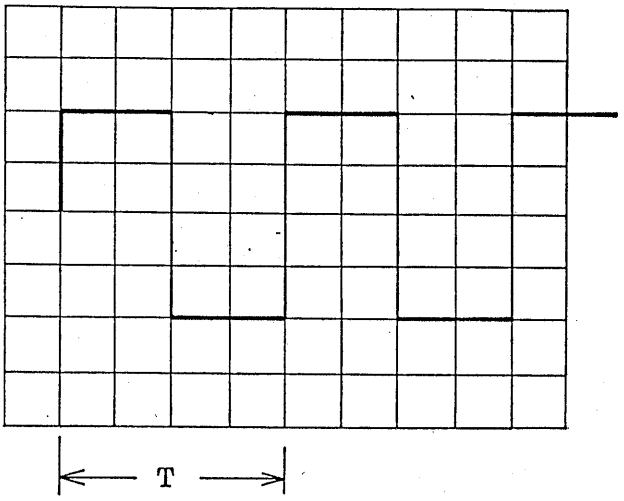


図5－4

時間T〔Sec〕＝TIME／DIVの指示値×読み取り長さ〔DIV〕

掃引拡大（10×MAG ㊶を引き出す）したときは上記の値の1／10になります。

5.5　周波数の測定

○　波形の1サイクルの時間Tを測定し算出する方法

5.4項で測定した1サイクル当りの時間T（周期）を測定し，次式から算出します。

$$\text{周波数} f\,〔\text{Hz}〕 = \frac{1}{\text{周期T}〔\text{Sec}〕}$$

○　リサージュ図形による周波数の測定（図5－5，5－6参照）

垂直軸MODE スイッチ ㉑ をX－Yにし，X－Y動作とする。

X軸に周波数を読むことができる信号発生器（SG）を接続し，Y軸に周波数の未知な信号（被測定信号）を接続します。

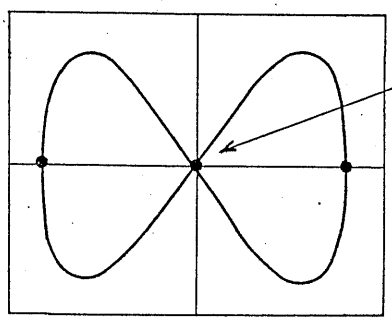
各々ツマミを調整し，管面全体に図形が表示されるようにします。

次に，信号発生器の周波数を変化し，図5－5のように図形が静止すると

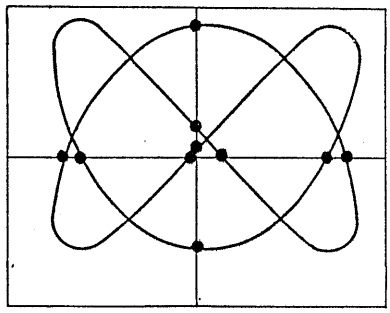
菊水電子工業株式会社　取扱説明書書式
承認 ・ ・ 校正 ・ ・
作成 年月日
仕様番号 S－

ころを探します。この時の図形から未知の周波数を下式により求めることができます。

$$\text{未知周波数〔Hz〕} = \frac{\text{水平目盛線との交点数}}{\text{垂直目盛線との交点数}} \times \text{信号発生器の周波数〔Hz〕}$$



$\frac{4}{2} = \frac{2}{1}$ (H)
(V)



$\frac{6}{4} = \frac{3}{2}$ (H)
(V)

図5－5

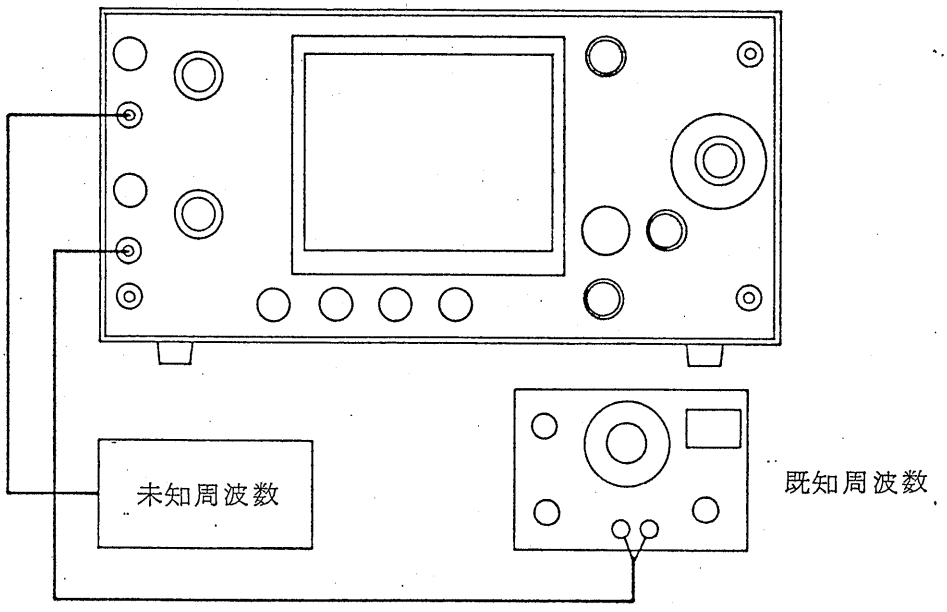


図5－6

菊水電子工業株式会社 取扱説明書書式
承認 校正 作成 仕様
S－

菊水電子工業株式会社 取扱説明書書式
承認 校正 作成 仕様番号 S－
NP－32635 B 761100-30SK15

5.6 位相差の測定

○ リサージュ図形による位相差の測定（図５－６，５－７，５－８参照）

周波数測定の所で述べたようにX－Y動作にし，X軸，Y軸に同一の周波数の２信号（例えばステレオ信号など）を接続しリサージュ図形を描かせます。

この図形から次式により２信号間の位相差を求めることができます。

$$\text{位相差}\ \theta = \mathrm{Sin}^{-1}\frac{B}{A}$$

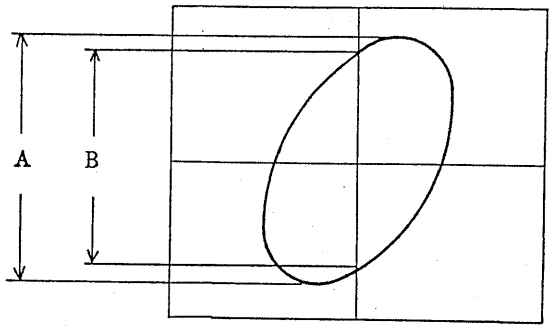


図５－７

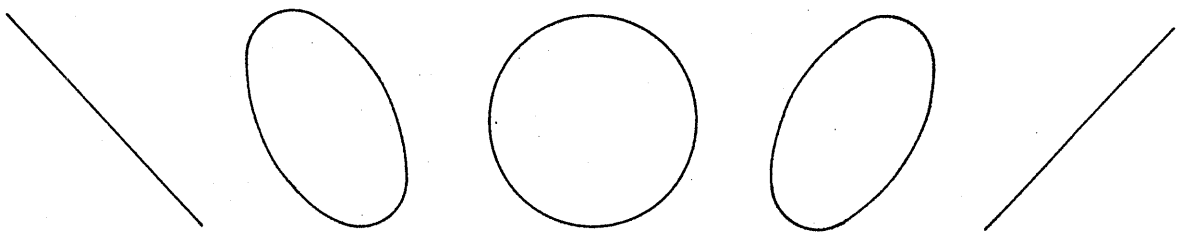


図５－８

菊水電子工業株式会社 取扱説明書書式
承認 校正 作成 年月日 仕様番号 S—
NP-3235 B
8003100-50SK18

5.7 パルス波形の特性

理想的なパルス波形は，瞬間的にある振幅になりその値を保持し，また瞬間的に基準レベルに降下する方形波と言う事になりますが，実際のパルス波形は図5－9のようになり，各部の名称は次のとおり定義されております。

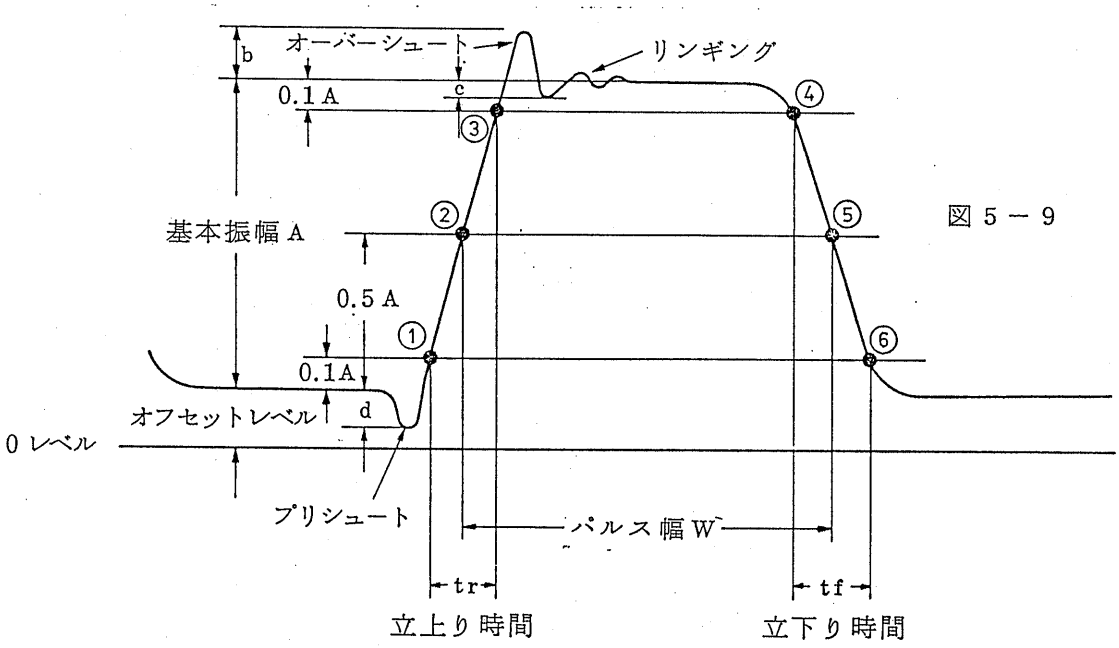


図5－9

パルス振幅：パルスの基本振幅Aを言う。

パルス幅：基本振幅の50%の点②，⑤の間の時間を言う。

立上り時間：基本振幅の10%の点①から90%の点③までの時間を言う。

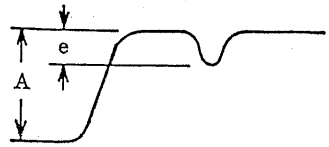
立下り時間：基本振幅の90%の点④から10%の点⑥までの時間を言う。

オーバーシュート：立上り部で最初に基本振幅より突き出た部分を言い b／A×100〔%〕であらわす。

リンギング：立上った部分で振動している所を言い，c／A×100〔%〕であらわす。

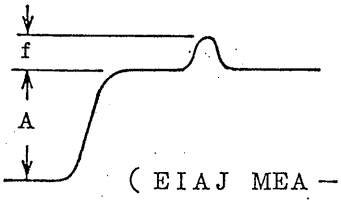
プリシュート：基本振幅パルスが立上る前に発生する振幅変化で上昇又は，降下の両方向の発生が有る d／A×100〔%〕で表わされる。

ホール：基本振幅パルスの立上り部以後で発生する降下振幅を言う



e／A×100〔%〕で表わす

バンプ：ホールの反対で



f／A×100〔%〕で表わす

（EIAJ MEA－27A又はIEC PUB. 351－1参照）

菊水電子工業株式会社 取扱説明書書式 承認 校正 作成 年月日 仕様番号 S—
NP-32635 B 7611100-30SK15

○ 立上り時間の測定

パルス波の立上り時間の測定は，管面波形から前項の"時間の測定"に従ってｔｒの値を読むことにより測定できます。

しかし，管面波形から測定した立上り時間ｔｒは，オシロスコープの特性を含んだ値であるため，被測定パルスの立上り時間ｔｎがオシロスコープの立上り時間ｔｏに近くなる程誤差となって表われます。そこでこの誤差を取り除くためには，下式により計算を求めなくてはなりません。

$$\text{真の立上り時間 } tn = \sqrt{(tr)^2 - (to)^2}$$

ｔｒ：管面波形の立上り時間

ｔｏ：オシロスコープ自体の立上り時間（本器は約3.5ｎＳ です。）

なお，参考までに本器の約３倍の立上り時間 １０ ｎＳのパルス波形を管面で測定した時の誤差は，約６％になります。

○ サグの測定

パルス波は前頁で説明した各部の名称の他に，図５－１０のように傾斜した波形になることがあります。（これは，パルス波が低域特性の悪い増幅器等を通過する際，低域成分が減衰を受けるためです。）

この傾斜した部分（ｄ又はｄ'）をサグと呼び，サグの量は一般に下式で算出されます。

$$\text{サグ} = \frac{d}{A}\left(\text{または}\frac{d'}{A'}\right) \times 100 \quad [\%]$$

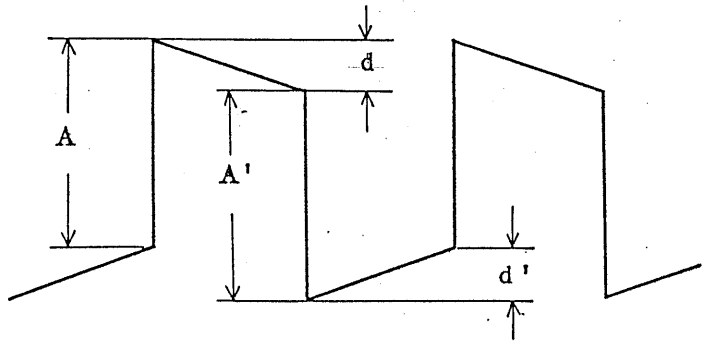


図５－１０

<注意>

本器をＡＣ結合で使用すると，低い繰返し周波数のパルス波でサグがあらわれます。低い繰返し周波数のパルス波の観測は，必ずＤＣ結合で行ないます。

6. 校　　正

6.1 概　　要

本器をある期間使用したら，定期的に校正することをすすめます。

校正は，全般にわたり行なう事が望まれますが，特に時間の精度を要求する測定が主であれば時間軸の校正を，或いは垂直軸の感度の精度を要求する測定が主であれば特に垂直軸の校正をと，必要に応じた校正方法も良いと思います。

しかし，故障修理を行なった場合は修理内容によって全般にわたる校正が必要です。

校正は正確な測定器と技術を必要とする箇所がありますので出来るだけ本社，営業所又は代理店にお申し付け下さい。

6.2 ケースの外し方

ケースは図6－1に示す様に6本のビスを外し本体を前方へ引き抜きます。

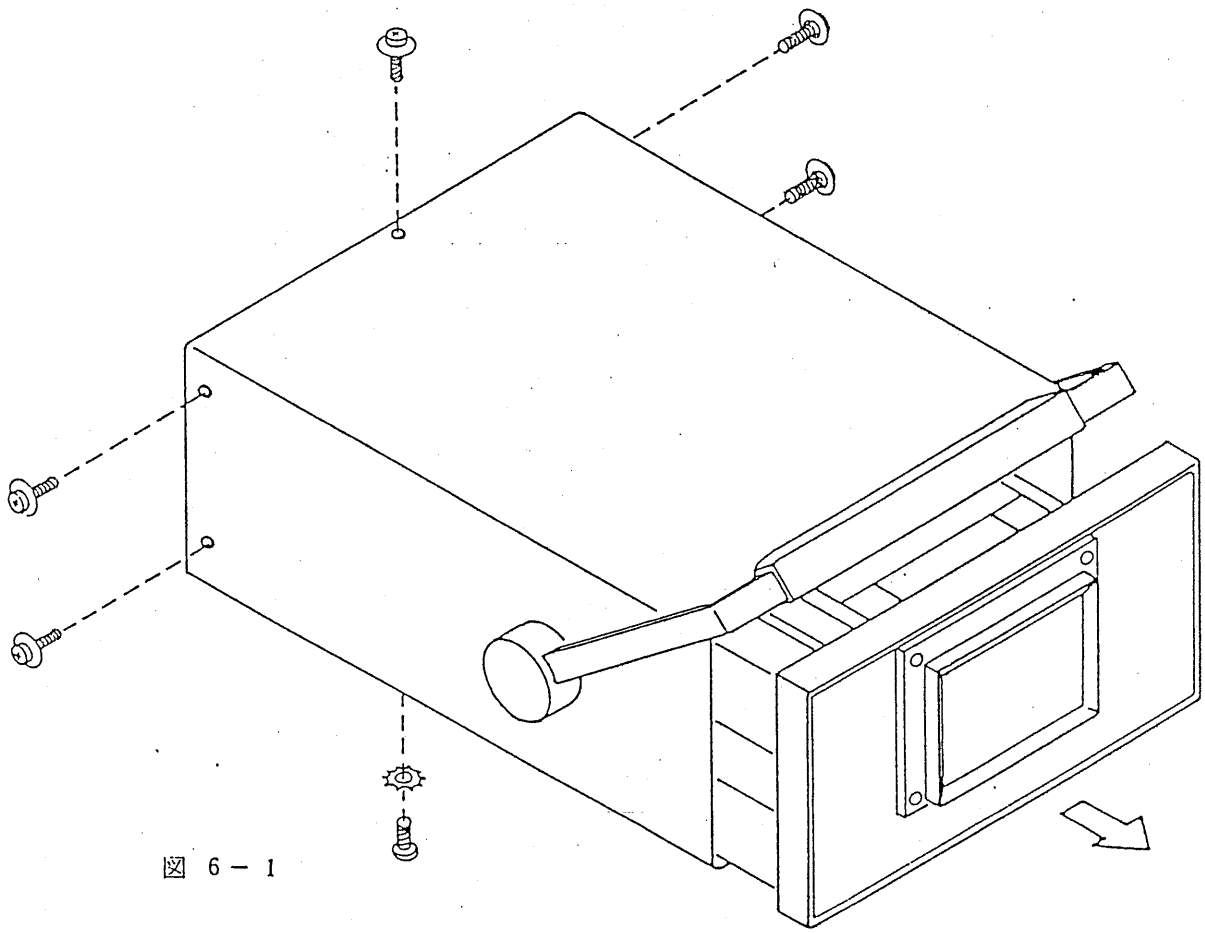


図 6－1

6.3　直流電源の調整とチェック

本器の校正を行なう場合は，初めに直流電源電圧の調整とチェックが必要です。

初めに＋12V電源を調整し，他の電源電圧をチェックします。

下表に電圧値を，図6－2，6－8，6－9に調整箇所とチェック箇所を示します。

直流電源	電圧範囲	調整ケ所及びチェックケ所
＋　5V	＋　4.75～　5.25V	TP－2
＋　12V	＋　11.95～　12.05V	TP－3　RV1211
－　12V	－　11.80～　12.20V	TP－1
＋　56V	＋　54　～　60　V	TP－4
＋ 160V	＋ 155　～ 165　V	TP－5
－1800V	－1840　～1860　V	TP－6　RV1101

電圧の測定は，チェック点とアース間の電圧を測定します。

使用する測定器は，正確なデジタルボルトメータが適します。

特に＋12V 電源は他の電源の基準となるため正確に調整することが必要です。又，－1800V 電源は内部インピーダンスが高いため，測定に使用する電圧計は，入力インピーダンスが十分高い（10MΩ以上）ものが必要です。

この調整を行なうと，垂直軸感度，掃引時間等が大きく変化する要因となるため，次項の校正を行なわなければなりません。

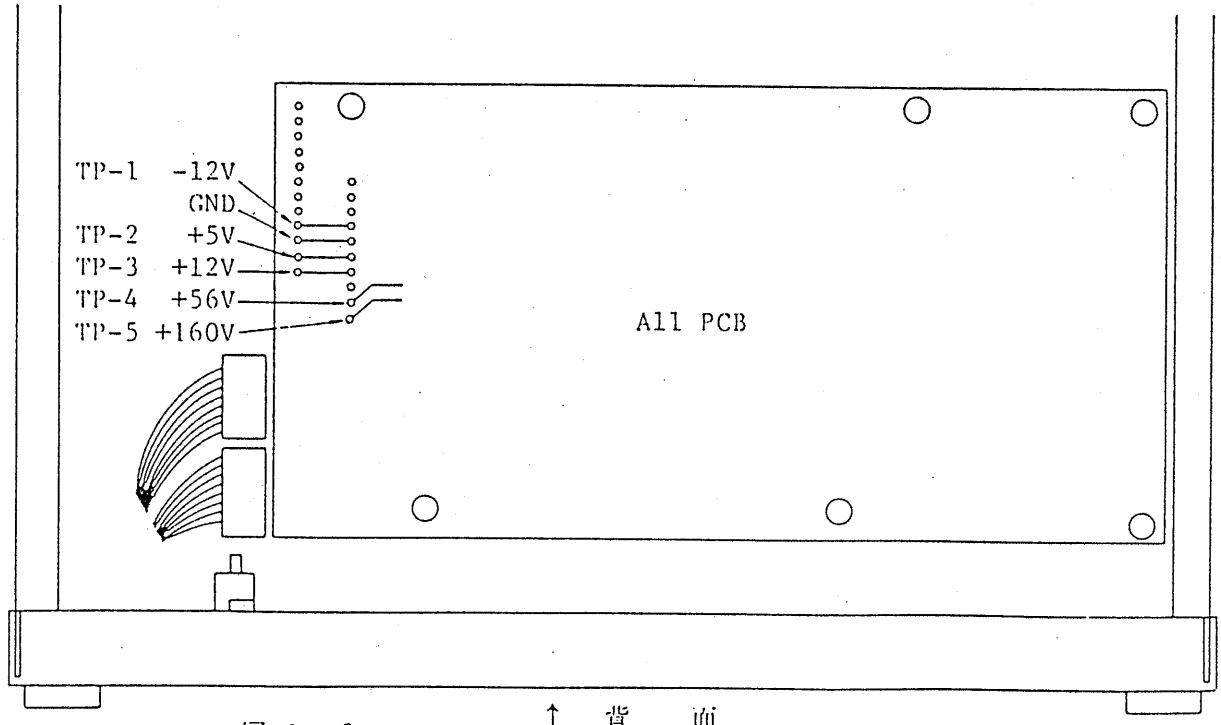


図 6－2

6.4 CRT系の調整

CRT系の調整は，前項＇直流電源の調整とチェック＇と同様にCRTの偏向感度に直接影響を与える所があります。

このため，次に述べるGEOMETRY，HALATION及びHORIZ LIMITを調整した後は必ず垂直軸感度，掃引時間等を校正する必要があります。

○ SUB INTEN ADJ

輝線の明るさと，INTENツマミ⑦の動作位置を合せる調整です。

1) TIME/DIVスイッチ㊴を1mSにセットし，横1本の輝線を管面に出します。

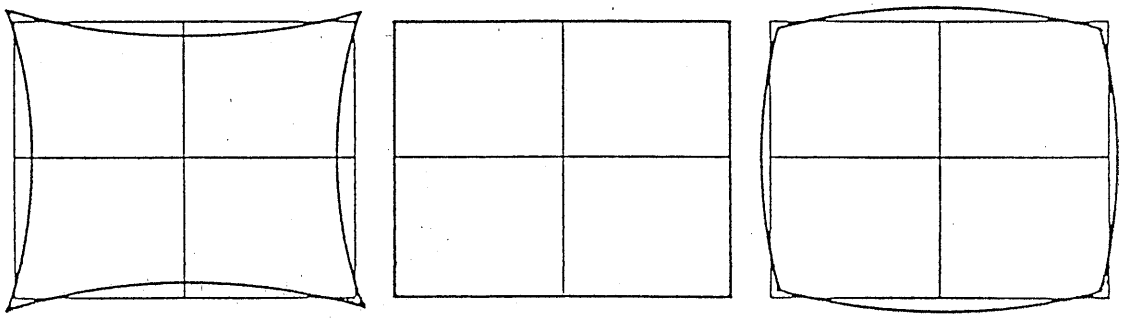
2) INTENツマミの白点を10時の位置にセットし，輝線がかすかに見えるようにSUB INTEN(図6－9 RV1141)を調整します。

○ GEOMETRYの調整

管面歪(糸巻及びたる形歪)を減少させる調整です。

1) 垂直軸入力に約50kHzの正弦波を加え管面に振幅8DIV，山数50前後の波形を描かせます。

2) 管面波形が図6－3㈡の様になるようにGEOMETRY(図6－9 RV1105)を調整します。



(イ) (ロ) (ハ)

図 6－3

○ HALATIONの調整

管面ハレーションを減少させ，コントラストを向上させる調整です。

調整は，ASTIG電圧が+70～+80Vにおいてフォーカスが最良になるようにHALATION(図6－9 RV1104)を調整します。

○ SUB−FOCUSの調整

FOCUSツマミ⑤の変化範囲を正しく修正する調整です。

FOCUSツマミの白点を真上にセットし，フォーカスがとれるようにSUB−FOCUS（図6−9　RV1102）を調整します。

○ HORIZ LIMIT

↔ POSITION変化及び×10MAGの操作により管面に生じるハレーション（電子ビームが管内側面に当り乱反射し生じる）を減少させる調整です。

1) 垂直軸入力にCAL㊸信号を加え，管面に振幅4DIV，山数10の波形を描かせます。

2) ×10MAGスイッチ㊶を引き出し，HORIZ LIMIT（図6−9 RV1051）を左回しいっぱい（CCW）より除々に右に回し（CW），管面のハレーションが減少した所で止めます。

この位置でHORIZ LIMITは正規の値に調整されます。

○ Y AXIS ALIGN 調整

水平トレース（掃引）と垂直トレースの直交度が90°になるようにする調整です。

1) CH1入力をGNDにし，CH2に正弦波発信器の出力を加え，管面振幅を8DIVになるようにします。

2) VERT MODEスイッチ㉖をX−Yにし，垂直トレースが垂直目盛と平行になるようにTRACE ROTATION ④を調整します。

3) 次にVERT MODEスイッチをCH1に切換，水平トレースが水平目盛と平行になるようにY AXIS ALIGN（図6−8　RV445）を調整します。

以上の調整で水平トレースと垂直トレースの直交度が90°に校正されます。

6.5　垂直軸の調整

○ STEP BALの調整

VOLTS／DIVスイッチ⑯，㉓を5mVレンジから10mVレンジに切換えた時の輝線移動を，最少にする調整です。

1) AC−GND−DCスイッチ⑬，⑳をGNDにし，管面に輝線を出します。

2) VOLTS／DIVスイッチを5mV，10mVレンジ間を切換えながら輝線移動が最少になるようにSTEP BAL（図6−11図　RV101，RV201）を調整します。

○ DC BAL の調整

VARIABLE ツマミ⑮，㉒ を回した時の輝線移動を，最少にする調整です。

1) AC−GND−DC スイッチ⑬，⑳を GND にし，管面に輝線を出します。

2) VARIABLE ツマミを回しながら輝線移動が最少になるように DC BAL（図6－11 RV102，RV202）を調整します。

○ ×5MAG スイッチ⑮，㉒を切換えた時の輝線移動を最少にする調整です。

1) AC−GND−DC スイッチ⑬，⑳をGNDにし，管面に輝線を出します。

2) ×5MAG スイッチを切換えながら輝線移動が最少になるように×5BAL（図6－11 RV104，RV204）を調整します。

○ CH1，CH2感度の校正

VOLTS／DIV スイッチ⑯，㉓の指示値に垂直軸増幅器の感度を校正します。

調整は，出力電圧設定が0.3％以内の確度をもつ1 kHz の方形波発振器を使用して行ないます。

1) 発振器の出力を40mVp−pに設定し，垂直軸入力端子⑭，㉑へ加えます。

2) VARIABLE ツマミ⑮，㉒をCAL'Dの位置に固定し，VOLTS／DIV スイッチを10mVレンジにセットします。

3) 管面波形の振幅が4 DIVになるようにCH1 GAIN及びCH2 GAIN（図6.－11 RV109，RV209）を調整します。

以上の調整で他のレンジも±2％以内に校正されます。

○ CH3感度の校正

“ CH1，CH2感度の校正 ”と同様にしてCH3 垂直軸増幅器の感度を校正します。

1) 発振器の出力を400mVp−pに設定しCH3入力端子 ⑫へ加えます。次にCH3入力ATT⑨を 0.1V にセットします。

2) 管面波形の振幅が4 DIVになるようにCH3 GAIN（図6.－10 RV303）を調整します。

○ CH4，CH5感度の校正

“ CH1，CH2感度の校正 ” と同様にしてCH4，CH5 垂直軸増幅器の感度を校正します。

1) 発振器の出力を400mVp−pに設定し，CH4入力端子㊱又はCH5入力端子⑯へ加えます。

2) ソース切換スイッチ㉟，㊽をEXTに切換え管面に波形を描かせ管面波形の振幅が4 DIVになるようにCH 4 GAIN(RV503)又はCH 5 GAIN(RV661)を調整します。(図 6－12 又は図 6－10 参照)

○ VERT CENTER の調整

CH 2 INV スイッチを切換えた時，管面中央で輝線移動が零になる様にする調整です。

1) AC−GND−DC スイッチ⑬をGND にし管面に輝線を出します。
2) CH 2 INV スイッチを ⊓ ON，⊔ OFF しながら輝線移動が零になる様にPOSITION ツマミ⑰を合わせます。
3) この時の輝線が管面の中央になるようにVERT CENTER(図6.−8 RV446)を調整します。

○ ADD BAL の調整

CH 1，CH 2両チャンネルの輝線が管面中央にて横一本の時，VERT MODE スイッチを ADD にしても輝線移動がない様にする調整です。

1) AC−GND−DC スイッチ⑬，⑳をGND にし，管面中央に両チャンネルの輝線を重ねて出します。
2) 次にVERT MODE スイッチをADDにし，この時の輝線が管面中央になる様にADD BAL(図6－11 RV401)を調整します。

○ 垂直軸増幅器の方形波特性の調整

この調整は，垂直軸増幅器の方形波特性を整え，周波数特性を平坦にします。

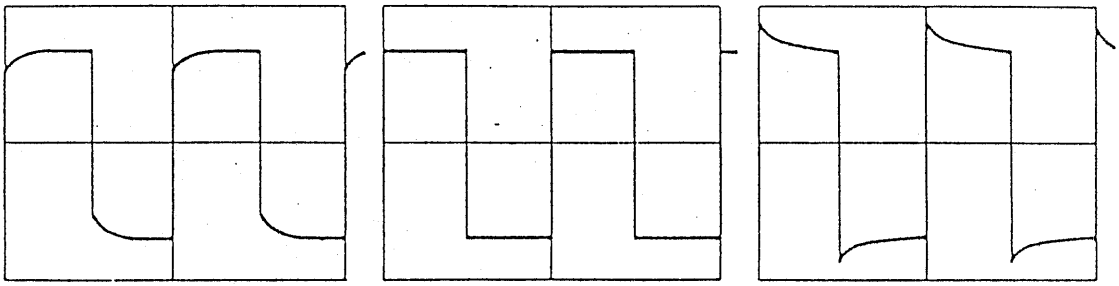
調整は，入力 ATT が入らないレンジ(5 mV/DIV レンジ)で繰り返し周期の異なる複数の方形波を用いて各々の帯域について行ないます。

なお調整には，立上り時間が1.0 nS 以下の高品位な方形波を用いて，低域→中域→高域の順で調整し，これを2～3回繰り返します。

1) 低域の調整

VOLTS/DIV スイッチを10mV/DIV，TIME/DIV スイッチ 20μS/DIVにセットし，垂直軸入力に10 kHz の方形波を加え，管面振幅が6DIVになるように発振器の出力を調整します。

次に方形波特性が図 6.－4 (ロ)の様になるようにRV444(図 6.－8)を調整します。



（イ）　　（ロ）　　（ハ）

図 6－4

2） 中域の調整

入力の方形波を1 MHz に切換え，TIME／DIV スイッチ を0.2μS／DIV にセットします。

次に方形波特性が図 6.－5 ㈺の様になるようにRV443（ 図 6.－8 ）を調整します。

再に方形波特性の前縁が平坦になるようにRV442，C446 を調整します。

調整は，まずRV442を適正と思われる所で固定し，次にC446 を調整し，図 6.－5 ㈠の波形に近ずけます。これを2～3回繰り返し，方形波特性を㈠の波形に追い込みます。

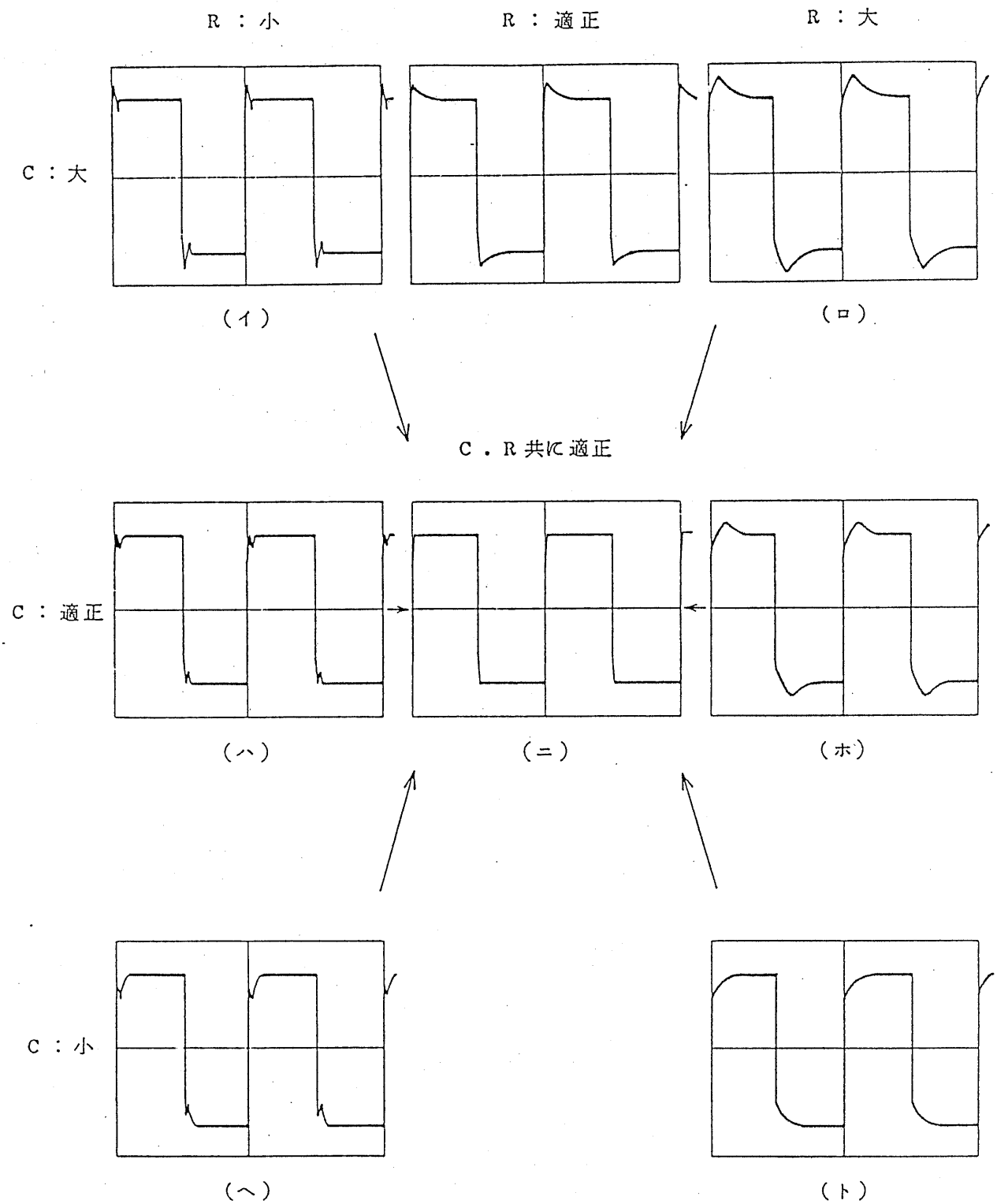


図 6 － 5

3) 高域の調整

高域の調整は，2)で調整した1 MHz方形波の前縁がさらに先鋭でしかもリンギングが少なくなる様にします。

調整は，CH 1及びCH 2のチャンネルで差が生じないように調整した後，CH 3，CH 4，CH 5のチャンネルを調整します。

TIME/DIV スイッチを50nS/DIVに切換え"中域の調整"で調整した方形波の前縁部分を拡大します。

まずRV441とC446を調整し，リンギングが平均して小さくなるようにし，C443でリンギングがなくなる様に調整します。

次にRV402，C410とRV106，C141（CH 2の場合は，RV206，C241）を調整し前縁が平坦になる様に調整します。

再にC407とC142（CH 2の場合はC242）を調整し前縁が先鋭になる様に調整します。

以上の調整を繰り返し，方形波特性が平坦で前縁が再に先鋭かつCH 1，CH 2 のチャンネルで差が小さくなる様に調整します。

次にCH 3，CH 4，CH 5 とチャンネルを切換え，各チャンネルの HF COMPENを調整します。

	HF COMPEN
CH 3	RV302　C316
CH 4	C582
CH 5	C662

この調整の後は周波数特性をチェックし，各チャンネルの周波数特性が満足していることを確認します。

○ CH 1，CH 2入力ATTの調整

VOLTS/DIV スイッチは$^{1}/_{10}$ステップの前段ATTと，$^{1}/_{1}$，$^{1}/_{2}$，$^{1}/_{4}$ステップの後段 ATT を組合せる構成の入力 ATT です。この入力 ATT の位相補正と入力容量を合せる調整です。

調整は，後段 ATT の位相補正，入力容量を調整し，次に前段 ATT の位相補正，入力容量の順で行ないます。

1) 後段 ATT の調整

波形にサグ，オーバーシュートなどの歪がなく，立上り時間1 μS 以下の方形波発振器を使用し，各レンジ（20mV，50mV）において管面振幅が6 DIVになるように出力を合せます。

次に，位相補正コンデンサ（下表を参照）を調整し，方形波特性が最良になるようにします。

次に，入力端子に低容量用のCメータを接続し，各レンジの入力容量が20pF±2pF になるように入力容量補正コンデンサを調整します。

補正コンデンサ / レンジ	CH 1		CH 2	
	位相補正	入力容量	位相補正	入力容量
20mV (1/2)	C112	C113	C212	C213
50mV (1/4)	C114	C115	C214	C215

2) 前段 ATT の調整

1) と同様に各レンジ（0.1V，1V）において，位相補正コンデンサ，入力容量補正コンデンサ（下表を参照）を調整します。

補正コンデンサ / レンジ	CH 1		CH 2	
	位相補正	入力容量	位相補正	入力容量
0.1V (1/10)	C104	C105	C204	C205
1 V (1/100)	C107	C108	C207	C208

以上の調整で他のレンジも全て調整されます。

○ CH3入力 ATT の調整

“ CH1，CH2入力ATTの調整 ” と同様にして，1/1 入力容量が 20pF ±2pFになるようにC305 を調整します。

次に1／5 ATT の位相補正をC302，入力容量をC303 にて合わせます。

（図6－10 参照）

○ CH4，CH5入力ATTの調整

前項と同様にして 1／5 ATTの位相補正をC503（CH4） C611（CH5），入力容量をC502（CH4），C612（CH5）にて合わせます。

（図6－12，6－10参照）

○ CH1 SIGNAL OUTPUT DC OFFSET の調整

CH1 SIGNAL OUTPUT の DC OFFSET を零にする調整です。

1) CH1 SIGNAL OUTPUT を同軸ケーブルにより，CH2 INPUT 端子へ加えます。
2) CH2 入力を管面に表示し，VOLTS/DIV スイッチを10mVレンジにセットします。
3) 次にCH2入力結合スイッチをGND−DC間を切換えながら輝線移動が零になるようにCH1 SIGNAL OUTPUT DC OFFSET RV110 （図6−11）を調整します。

6.6 トリガ系の調整

○ CH1 TRIG DC OFFSET の調整

CH1内部トリガ出力の直流変位分を零にする調整です。

1) CH1 入力に約1 kHz の正弦波を加え，AC−GND−DC スイッチをACにします。
2) VERT MODE スイッチをCH1，INT TRIG スイッチをCH1 又はALT にし，管面に振幅が8 DIVの波形を出します。
3) COUPLING スイッチをACにし，トリガ点が波形振幅の中央になるようにLEVEL ツマミを合わせます。
4) 次にCOUPLING スイッチをDCに切換え，トリガ点が波形振幅の中央になるようにCH1 TRIG DC OFFSET （図6−11 RV107）を調整します。

○ CH2 TRIG DC OFFSET の調整

CH2内部トリガ出力の直流変位分を零にする調整です。

調整は"CH1 TRIG DC OFFSET の調整"と同様にCH2 TRIG DC OFFSET(図6−11 RV207)を調整します。

○ CH3 TRIG DC OFFSET の調整

CH3 内部トリガ出力の直流変位分を零にする調整です。

調整は"CH1 TRIG DC OFFSET の調整"と同様にCH3 TRIG DC OFFSET （図6−10 RV304）を調整します。

6.7 時間軸の調整

○ A掃引時間の校正

TIME/DIV スイッチ㊴の指示値に，掃引時間を校正します。

調整は，正確な 0.1 S，1mS 及び 10μS 周期の時間を持ったタイムマーカ信号か，繰返し周波数 10Hz，1kHz 及び 100kHz の信号を使用して行ないます。

1) 垂直軸入力に 0.1 S 周期のタイムマーカ信号か，繰返し周波数 10Hz の信号を加え，管面に適当な振幅の波形を描かせます。

2) VARIABLE ツマミ㊶をCAL'Dの位置に固定し，TIME/DIV スイッチ㊴の指示を 0.1 S にセットします。

3) 波形の周期がスケールに載るように 0.1S ADJ （図 6－9　RV802）を調整します。

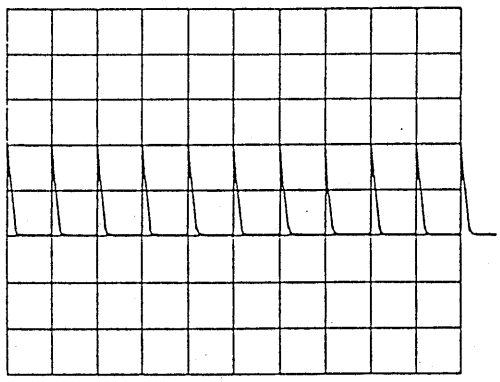
4) 次に入力信号を 1 mS 周期のタイムマーカ信号か，繰返し周波数 1 kHz の信号に替え，TIME/DIV スイッチ㊴の指示を 1 mS に切換えます。

5) 波形の周期がスケールに載るように 1 mS CAL （図 6－9　RV801）を調整します。

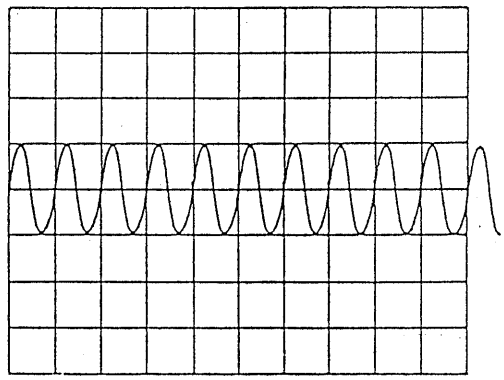
6) 次に入力信号を 10μS 周期のタイムマーカ信号か，繰返し周波数 100kHz の信号に替え，TIME/DIV スイッチ㊴の指示を 10μS に切換えます。

7) 波形の周期がスケールに載るようにC814（図 6－9）を調整します。

以上の調整でTIME/DIV スイッチ㊴の他のレンジも±2% 以内に校正されます。



タイムマーカ信号



正弦波信号

図 6－6

○ B掃引時間の校正

TIME/DIV スイッチ㊵の指示値に，掃引時間を校正します。

調整は前述の " A掃引時間の校正 " と同様に 0.1 S，1mS（図 6－9 RV902，RV901）及びC904（図 6－9 ）を調整します。

○ 掃引長（LENGTH）の調整

A及びB掃引の輝線長を11DIVに合わせる調整です。

TIME/DIV スイッチ㊴，㊵の指示値が1mSの時の輝線長を，1mS 周期のタイムマーカ信号か，繰返し周波数1kHzの信号を利用し，11DIVになるようにA SWEEP LENGTH（図6－9 RV701）及びB SWEEP LENGTH（図6－9 RV702）を調整します。

○ 掃引スタート点の調整

↔ POSITION ツマミ㊹，㊺の白点が真上の時に，掃引スタート点がCRT スケールの左端にくるようにする調整です。

1) TIME/DIV スイッチ㊴，㊵の指示を1mSにセットしDISPLAYスイッチ㉙をALTにし，A及びB掃引の輝線を2本管面に描かせます。
2) ↔ POSITION ツマミ㊹，㊺の白点を真上にセットし，A掃引のスタート点がCRT スケールの左端にくるようにA START(図6－9 RV1003)を調整します。
3) 次に，B掃引のスタート点を，A掃引のスタート点と，同一になるようにB START（図6－9 RV1004）を調整します。

○ ×10MAGの調整

×10MAG スイッチ㊶を引き出しONにした時の掃引時間を校正します。

調整は前述の＇A掃引時間の校正＇が行なわれていることを確かめた上で行ないます。

1) 垂直軸入力に0.1mS周期のタイムマーカ信号か繰返し周波数10kHzの信号を加え，管面に適当な振幅の波形を描かせます。
2) VARIABLE ツマミ㊶をCAL'Dの位置に固定し，TIME/DIVスイッチ㊴の指示を1mSにセットします。
3) 次に×10MAG スイッチ㊶を引き出しONにし，波形の周期がスケールに載るように ×10MAG(図6－9 RV1005)を調整します。

○ DELAY TIME MULTI の校正

DELAY TIME MULTI のダイヤル指示値を，掃引時間に校正します。

調整は，前述の＇A掃引時間の校正＇が行なわれていることを確かめた上で行ないます。

1) 垂直軸入力に1mS周期のタイムマーカ信号を加え，管面に適当な振幅の波形を描かせます。

2) VARIABLE ツマミ㊶をCAL'Dの位置に固定し，TIME/DIVスイッチ㊴の指示を1 mS，TIME/DIV スイッチ㊵の指示を10μSにセットし，DISPLAY スイッチ㉙をA INTEN に切換えます。

3) DELAY TIME MULTI のダイヤル指示値を1.00に合わせ，波形をスケールに載せます。

4) DT START （図6－9 RV704）を調整し，波形の1段明るい部分を図6－7の様に1周期目のパルスに合わせます。

5) 次にDELAY TIME MULTI のダイヤル指示値を10.00に合わせます。

6) DT END （図6－9 RV703）を調整し，波形の1段明るい部分を10周期目のパルスに合わせます。

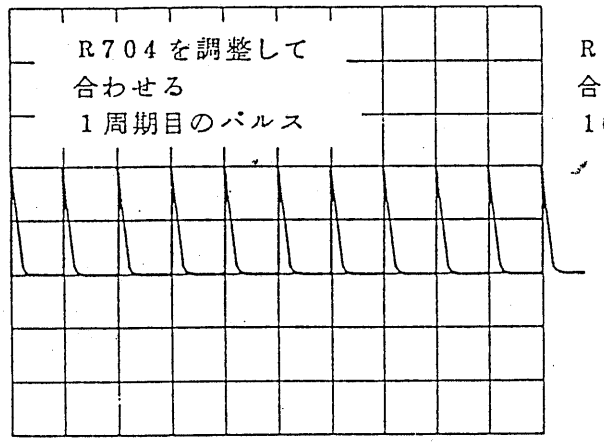


図 6－7

6.8 水平軸（X軸）の調整

○ 水平軸感度の校正

X－Y動作におけるX軸又はCH3 HORの感度を校正します。

1) 6.5項の"感度の校正"で使用した発振器の出力を100mVp-pに設定し，CH1（X）入力端子へ加えます。

2) VERT MODE スイッチ㉘をX－Yにし，CH2（Y）のAC-GND-DC スイッチ⑬をGND にします。

3) VARIABLE ツマミ㉒をCAL'Dに固定し，VOLTS/DIV スイッチ㉓を10mV レンジにセットします。

4) 輝線の長さが10DIVになるようにCH1＆CH3 HOR GAIN （図6-11 RV307）を調整します。

※ この調整でCH3 HOR の感度も同時に校正されます。

○ CH1 & CH3 HOR POSITION

CH1及びCH3のPOSITION㉔，⑧の位置を垂直軸動作と水平軸動作で差が生じないようにする調整です。

1) VERT MODE スイッチ㉕をCH1にし，AC−GND−DCスイッチ⑬，⑳をGNDにします。
2) POSITION ツマミ㉔を調整して輝線を管面中央に合わせます。
3) 次にVERT MODE スイッチ㉕をX−Yにし，スポットが管面の左右真中にくるようにCH1&CH3 HOR POSITION（図6−11 RV306）を調整します。

6.9 校正電圧の校正

○ 繰返し周波数の調整

校正電圧の繰返し周波数が1 kHz になるように調整します。

1) CALIBの出力㊸をフレケンシーカウンタに接続します。
2) カウンタの指示が1 kHzになるように，CALIB FREQ（図6−10 RV1181）を調整します。

○ 出力電圧の校正

校正電圧の出力電圧を置換法により校正します。

1) 6.5項の"感度の校正"で使用した発振器の出力を200mVp-p 設定し，CH1 入力端子へ加えます。
2) VOLTS/DIV スイッチ㉓及びVARIABLE ツマミ㉒を併用し，管面に振幅8 DIVの波形を描かせます。
3) 次にCH1 入力端子へ，CALIB出力200mVを加え，管面振幅が2)と同一の8 DIVになるようにCAL OUT（図6−10 RV1182）を調整します。

以上の調整で校正電圧は校正されます。

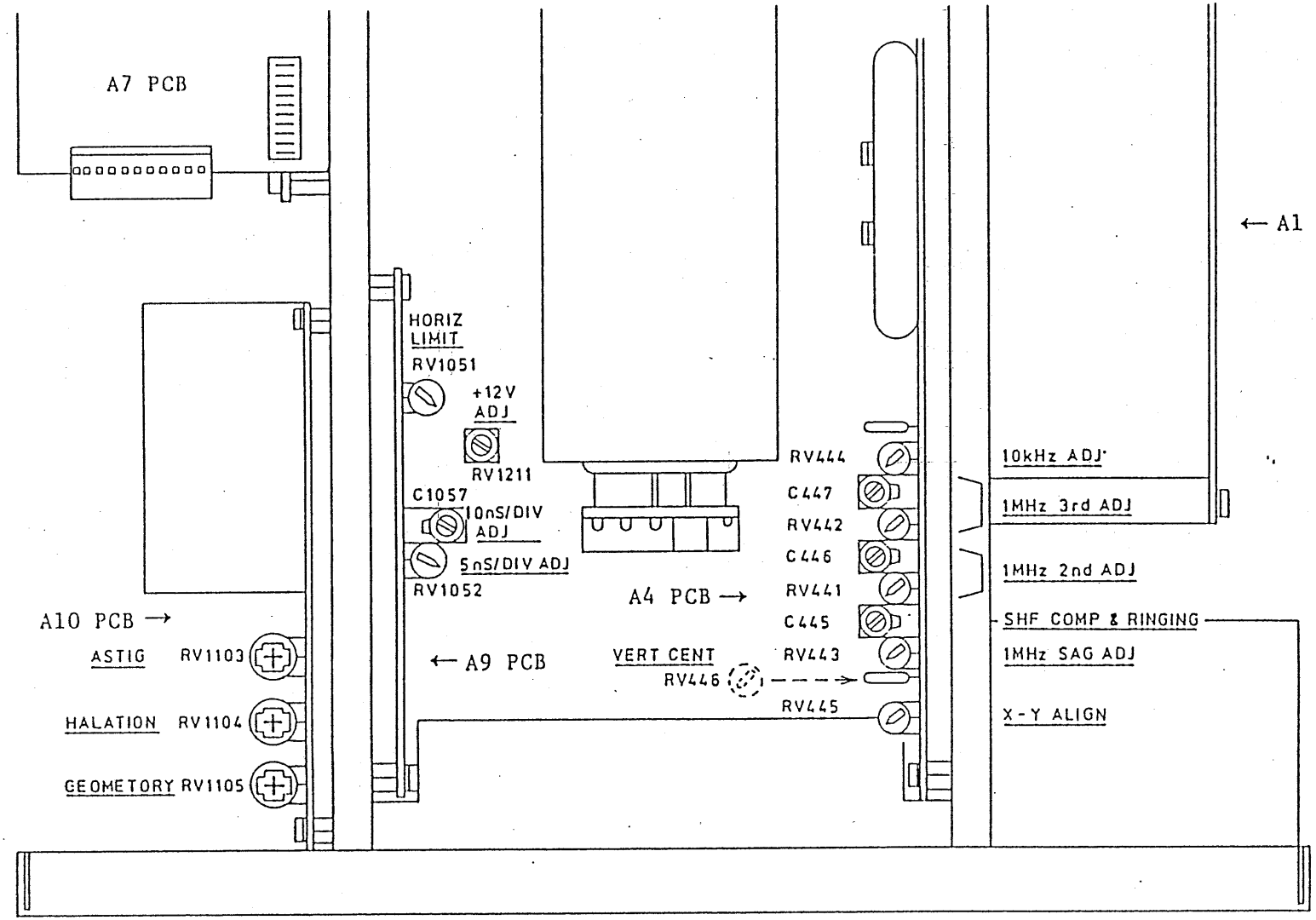

A7 PCB
← A1 PCB
HORIZ
LIMIT
RV1051
+12V
ADJ
RV1211
C1057
10nS/DIV
ADJ
5nS/DIV ADJ
RV1052
A10 PCB →
ASTIG RV1103
HALATION RV1104
GEOMETORY RV1105
← A9 PCB
A4 PCB →
VERT CENT
RV446
RV444
C447
RV442
C446
RV441
C445
RV443
RV445
10kHz ADJ
1MHz 3rd ADJ
1MHz 2nd ADJ
SHF COMP & RINGING
1MHz SAG ADJ
X-Y ALIGN
↑ 背 面

図 6－8　（上面）

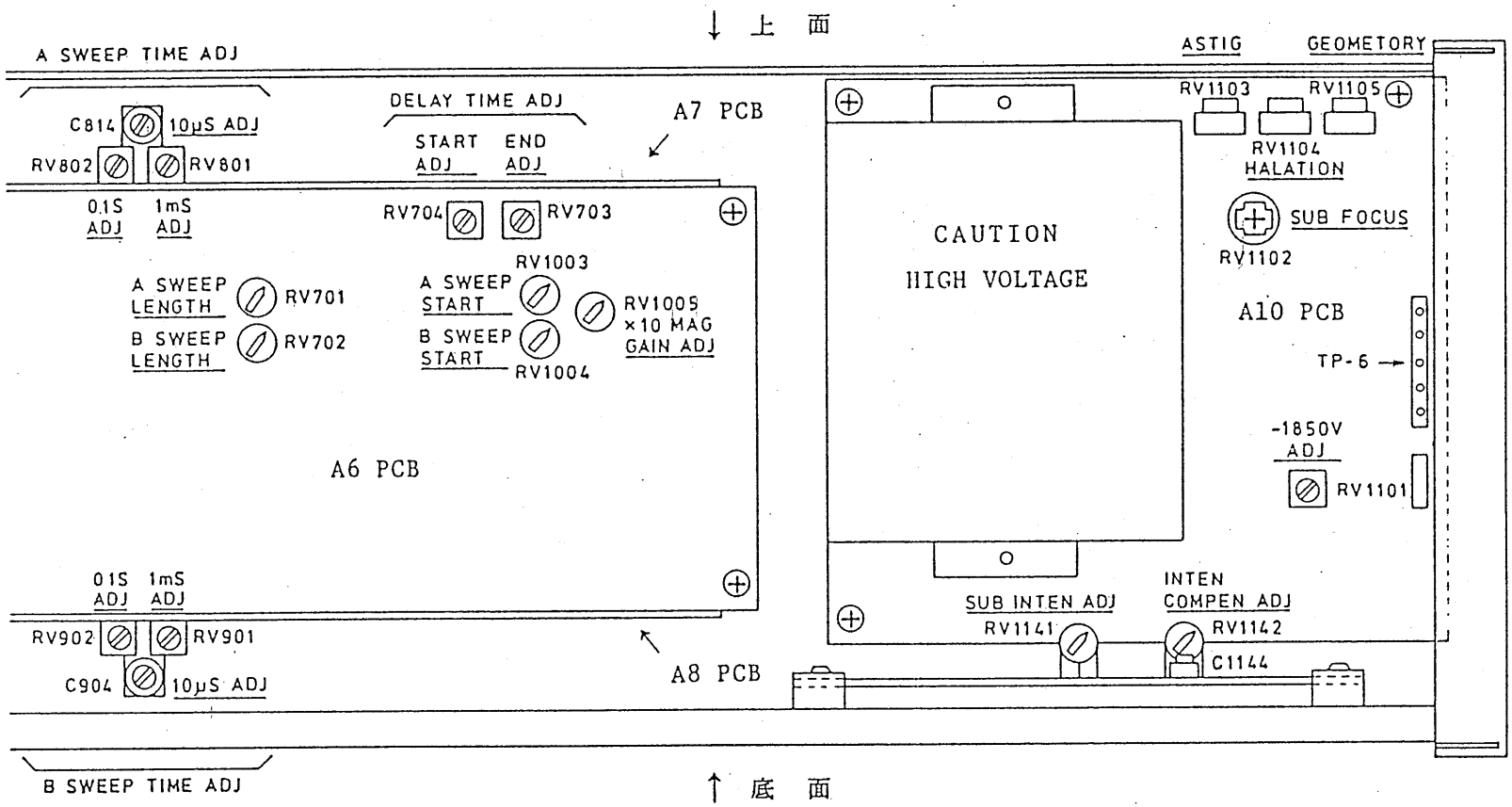

↓ 上 面
A SWEEP TIME ADJ
DELAY TIME ADJ
A7 PCB
C814
10μS ADJ
RV802
RV801
START ADJ
END ADJ
0.1S ADJ
1mS ADJ
RV704
RV703
RV1003
A SWEEP LENGTH
RV701
A SWEEP START
RV1005
×10 MAG GAIN ADJ
B SWEEP LENGTH
RV702
B SWEEP START
RV1004
A6 PCB
CAUTION
HIGH VOLTAGE
ASTIG
GEOMETORY
RV1103
RV1105
RV1104
HALATION
SUB FOCUS
RV1102
A10 PCB
TP-6
-1850V ADJ
RV1101
背 面
0.1S ADJ
1mS ADJ
RV902
RV901
C904
10μS ADJ
A8 PCB
SUB INTEN ADJ
RV1141
INTEN COMPEN ADJ
RV1142
C1144
B SWEEP TIME ADJ
↑ 底 面

図 6－9 （右側面）

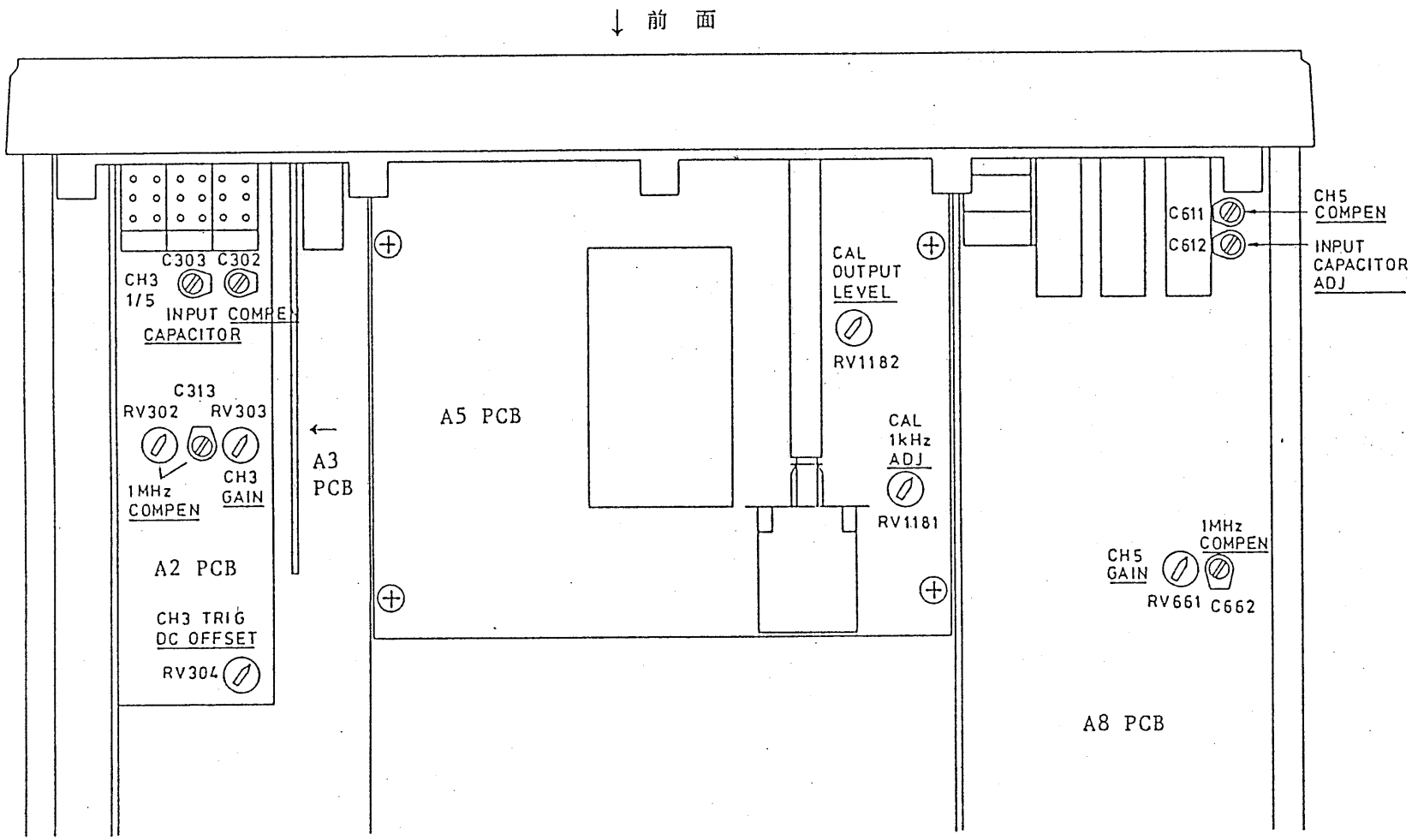

↓ 前 面
C303 C302
CH3
1/5
INPUT COMPEN
CAPACITOR
C313
RV302 RV303
1MHz
COMPEN
CH3
GAIN
A2 PCB
CH3 TRIG
DC OFFSET
RV304
A3
PCB
A5 PCB
CAL
OUTPUT
LEVEL
RV1182
CAL
1kHz
ADJ
RV1181
C611
C612
CH5
COMPEN
INPUT
CAPACITOR
ADJ
1MHz
COMPEN
CH5
GAIN
RV661
C662
A8 PCB

図 6－10 （底面）

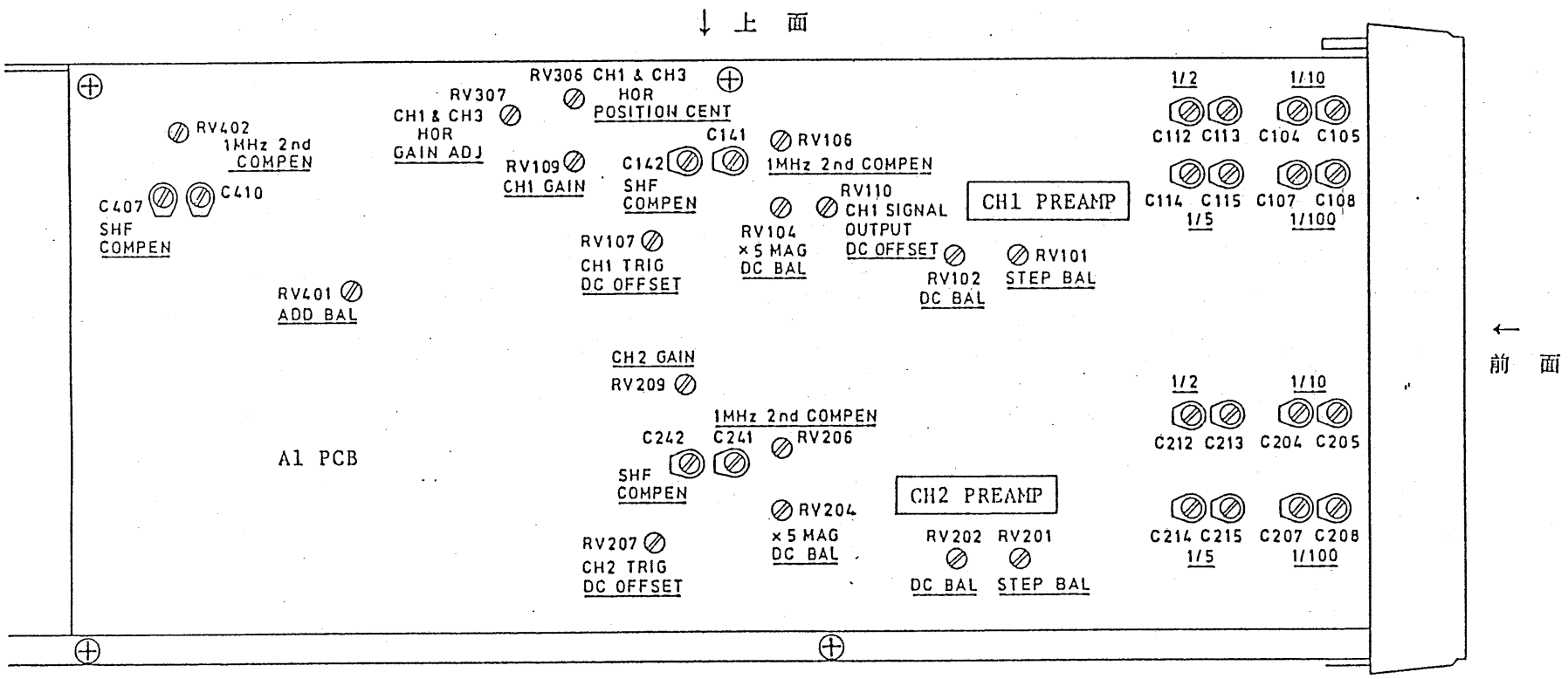

↓ 上 面
RV306 CH1 & CH3 HOR POSITION CENT
RV307 CH1 & CH3 HOR GAIN ADJ
RV402 1MHz 2nd COMPEN
C407 SHF COMPEN
C410
RV109 CH1 GAIN
C142 SHF COMPEN
C141
RV106 1MHz 2nd COMPEN
RV104 ×5 MAG DC BAL
RV110 CH1 SIGNAL OUTPUT DC OFFSET
CH1 PREAMP
RV107 CH1 TRIG DC OFFSET
RV102 DC BAL
RV101 STEP BAL
RV401 ADD BAL
1/2
1/10
C112 C113
C104 C105
C114 C115
C107 C108
1/5
1/100
CH2 GAIN
RV209
1MHz 2nd COMPEN
C242
C241
RV206
SHF COMPEN
A1 PCB
RV204 ×5 MAG DC BAL
CH2 PREAMP
RV207 CH2 TRIG DC OFFSET
RV202 DC BAL
RV201 STEP BAL
C212 C213
C204 C205
C214 C215
C207 C208
← 前 面
↑ 底 面

図 6－11 （左側面）

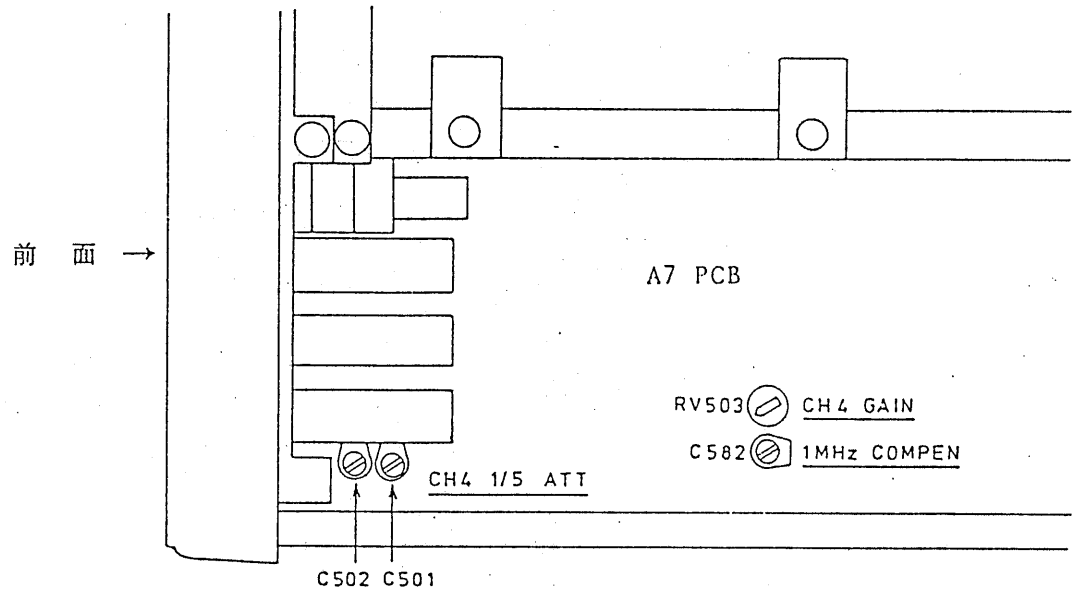
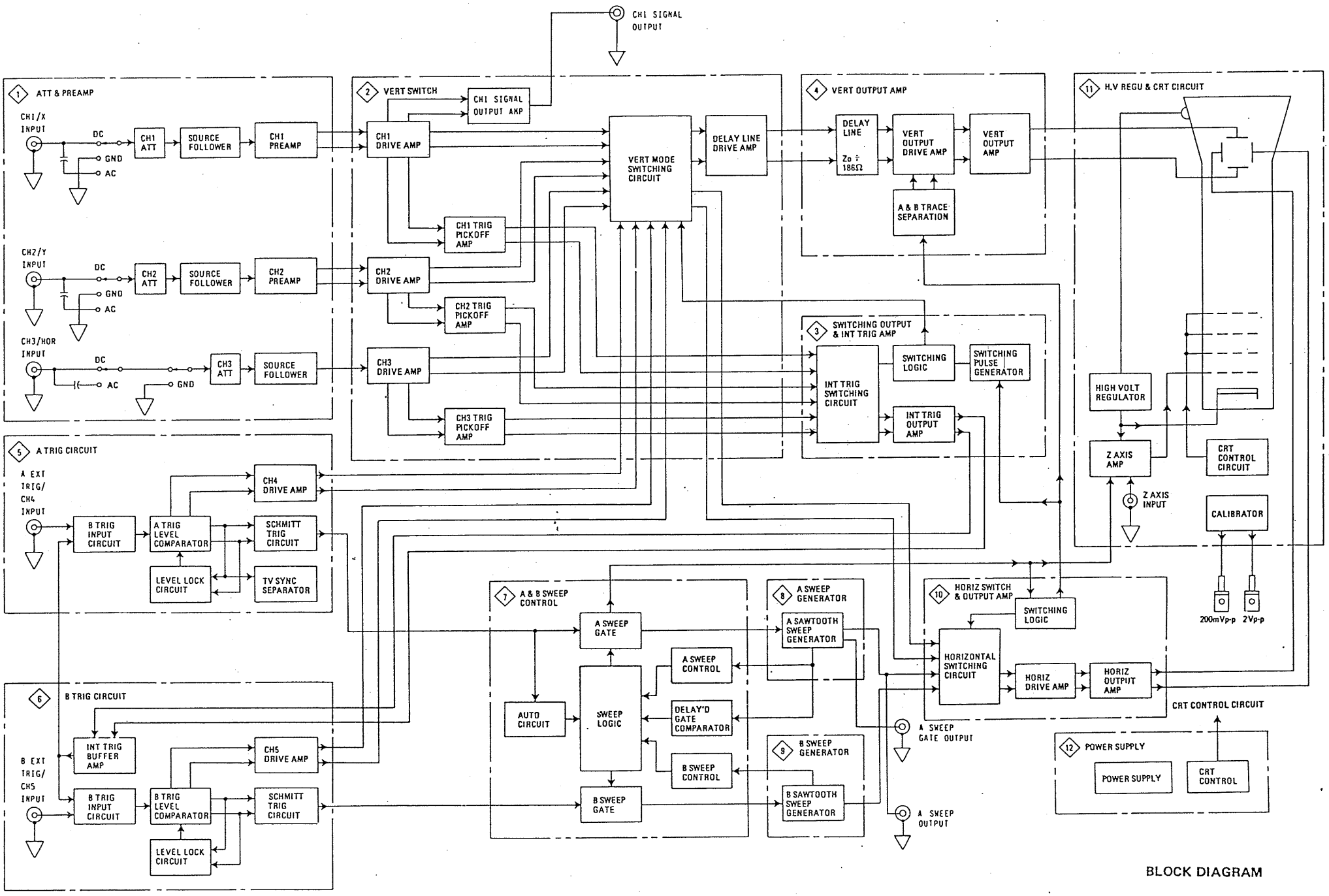


図 6 － 12　（底面）



BLOCK DIAGRAM